Aus der Hygienischen Anstalt der Universität Basel
Vorsteher Prof. Dr. Josef Tomcsik

Die hygienische Beurteilung des Rheins und seiner Nebenflüsse bei Basel im Zusammenhang mit den bestehenden und projektierten Hoch- und Tiefbauten von öffentlichem Interesse

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

CLEWIN ZAESLEIN

von Basel

1949

Buchdruckerei Karl Werner A.G. Basel

Von der medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. Josef Tomcsik

Tag der Promotion: 22. November 1948

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 5
Kapitel I. Die geographische Lage des Rheins und seiner Nebenflüsse 7
Kapitel II. Die Kanalisation 12
Kapitel III. Fischreichtum und Rheinwasserverschmutzung . . 16
Kapitel IV. Der Schlachthof 19
Kapitel V. Die Trinkwasserversorgung 20
Kapitel VI. Badeanlagen 29
Kapitel VII. Schiffahrt, Hafenanlage und Stauwehre 34
Kapitel VIII. Verlegung der Rheinuferlinie 36
Kapitel IX. Birsigkorrektion 37
Literatur 39

Den verschiedenen Instanzen des Sanitäts-, Bau- und Erziehungsdepartements, sowie der Gemeindeverwaltung Birsfelden danke ich bestens für ihre freundliche und verständnisvolle Unterstützung.

Einleitung

Die Möglichkeit einer planenden Lenkung des organischen Wachstums der menschlichen Ansiedelungen ist heute noch sehr gering. In der Vergangenheit wurde die Gestaltung der Dörfer, Städte und ganzer Landschaftsregionen dem Zufall überlassen. Erst heute beginnen sich, als Folge dieser Entwicklung, grobe Fehler zu zeigen. Diese Fehler mögen sich an vielen Orten nicht kraß auswirken, da genügend Ausweichmöglichkeiten für deren Korrektur vorhanden sind. Basel aber ist infolge seiner geopolitischen Lage als Halbkanton und seiner enormen Bevölkerungsdichte von 50 000 Menschen je Quadratkilometer dazu verpflichtet, mit seinem natürlichen Besitz an Grund und Boden sparsam umzugehen und den hygienischen Fragen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Der riesige Aufschwung Basels in den letzten hundert Jahren hat zur Folge, daß die verschiedensten Forderungen und Interessen aufeinanderstoßen. Die Lösung dieser Probleme kann nur noch auf öffentlich-staatlicher Grundlage durch gewissenhafte Planung erfolgen, da sonst Bedürfnisse, die erst in einem späteren Zeitpunkt dringend werden, keine Berücksichtigung mehr finden können.

Auf dem Gebiete des Wohnungsbaues und der Verkehrsregelung hat eine solche Planung bereits große Fortschritte gemacht. Auf dem Gebiete der Volkshygiene aber sind noch viele Probleme zu lösen. Wohl werden in Basel Einzelaufgaben des Gesundheitswesens infolge der sehr gut ausgebauten Universität und des Sanitätsdepartementes vorbildlich gelöst. Die Erfassung der Gesamtprobleme der Region Basel und deren Planung für die Zukunft sowie ihre Koordination mit der Stadtplanung aber läßt noch viele Wünsche offen.

Auf Seiten der Wissenschaft ist dieser Mangel eine Folge der Kantons- und hauptsächlich Landesgrenzen, die die natürlich-biologische Region Basel widernatürlich unterteilen und sowohl die eigene wissenschaftliche Forschung stark beeinträchtigen, als auch die statistischen

Unterlagen und Ergebnisse benachbarter Untersuchungen schwer zugänglich machen. Von großem Interesse wäre eine biologische Untersuchung des Rheins während seines Durchflusses durch Basel. Die Einflüsse der Stadt auf den Strom würden eine Untersuchung auf längeren Uferstrecken erfordern, was heute leider aus internationalen Gründen nicht durchführbar ist. Daher muß man sich mit den seltenen Untersuchungen begnügen, die zum Zwecke der Abklärung einer Spezialaufgabe durchgeführt wurden. So hatte sich die Regierung mit der Konzession für den Rückstau des Rheines auf Schweizergebiet zum Zwecke der Errichtung einer Kraft- und Schiffahrtsanlage bei Kembs zu befassen. In Verbindung damit mußte auch die Frage der Reorganisation der Kanalisation von Basel geprüft werden. In einem Gutachten vom Januar 1924 und in einem Ergänzungsgutachten vom gleichen Jahre beantworteten die Herren Prof. Dr. R. Doerr und Prof. Dr. P. Steinmann eingehend die aufgeworfenen Fragen hygienischer Natur.

Als zweite Spezialaufgabe wurde das Problem der Trinkwassergewinnung aus dem Rhein schon in den Jahren 1929/1930 von der hygienischen Anstalt der Universität Basel behandelt. Weitere Rheinuntersuchungen auf hygienischem Gebiet wurden nicht gemacht, obschon die beiden zweckbedingten Untersuchungen interessante Fragen von wissenschaftlichem Interesse aufgeworfen haben. Hoffentlich erlauben in einem späteren Zeitpunkt die baselstädtischen und internationalen Verhältnisse eine Lösung der wissenschaftlich interessanten Fragen, wodurch auch wieder für die praktische Hygiene sich wertvolle Ergebnisse zeigen dürften.

Kapitel I

Die geographische Lage des Rheins und seiner Nebenflüsse

Basel als Siedelung kann sich, ungeachtet der kantonalen Verhältnisse, nach folgenden Richtungen ausdehnen:

1. *Wiesental:* Zwischen Basel und Riehen auf der südwestlichen Seite der Riehen- und Äußeren Baselstraße (Gebiet des Bäumlihof). Das ganze Gebiet nordwestlich des Straßenzuges Egliseestraße–Äußere Baselstraße–Wiesentalstraße bis zur Wiese ist Einzugsgebiet des Wasserwerkes und darf deshalb nicht überbaut werden. Das bebaubare Gebiet des Wiesentals ist somit relativ klein und wird bald überbaut sein.

2. *Das Birsigtal:* Das Birsigtal ist relativ eng und heute schon stark überbaut. Eine weitere Ausdehnung in südlicher Richtung verlängert und verteuert bedauerlicherweise die Verbindung mit Basel. Die beidseits ansteigenden, mit Grünflächen bedeckten Höhenrücken, verhindern starke Windströmungen und regenerieren die Atmosphäre. Somit ist das Birsigtal eine bevorzugte Lage für Wohnbauten.

3. *Das Birstal:* Das Birstal von der «Neuen Welt» in südlicher Richtung bietet infolge seiner Breite noch große Ausdehnungsmöglichkeiten. Die guten Verkehrslinien und die große Entfernung vom Stadtzentrum bieten die Voraussetzungen für die hygienisch dort sehr wünschbare und auch wirtschaftlich tragbare Industrieansiedelung.

4. *Das Rheintal:* Infolge der Landesgrenzen ermöglicht das Rheintal Basel, sich nur in östlicher Richtung auszudehnen. Die Schiffahrtsanlage, in Verbindung mit dem Kraftwerk von Kembs, steigert, infolge der Vermeidung der Stromschwellen bei Istein, die Bedeutung des Rheins als billigen Transportweg ganz bedeutend. Eine noch größere Bedeutung wird der Rhein durch den Bau des projektierten transhelvetischen Kanals erhalten, einer Verbindung zwischen Rhein und Rhone durch das schweizerische Mittelland, sowie durch die Schiffbarmachung der Reuß und der Limmat.

Zugleich führen eine schweizerische Hauptverkehrslinie Basel–

Olten–Gotthard und die wichtigen Linien Basel–Zürich und Basel–Schaffhausen durch das Rheintal. Diese Tatsachen bieten naturgemäß sehr starke Anreize zur Ansiedelung von Industrien. Dazu kommt noch, daß in Grenzach in nächster Nähe von Basel, aber auf deutschem Gebiet, die Möglichkeit besteht, Zweigniederlassungen und Tochterfabriken von Basler Unternehmungen zu errichten. Zolleinsparungen und Devisenvorteile verursachen eine starke Ausnutzung dieser Möglichkeit. Die ganze Lage zeigt daher eindeutig die Tendenz der Ausbreitung Basels nach Osten. Demgegenüber steht die Tatsache, daß das Winddiagramm in Basel ein sehr starkes Überwiegen der Windrichtungen in der ost-westlichen Achse zeigt [45]. Heute schon überstreichen die Hauptwinde, die über das Stadtzentrum ziehen, ununterbrochen 5 km überbautes Gebiet. Mit der Überbauung des ehemaligen Flugplatzes Sternenfeld wird sich in Kürze eine Strecke von 6 km ergeben. Abgesehen von den Forderungen für die Erholung und die Spazierwege, muß daher vom rein hygienischen Gesichtspunkt aus die Hard unbedingt erhalten bleiben und südlich des Rangierbahnhofes ebenfalls eine zusammenhängende Grünfläche bestehen bleiben. Verschmilzt Basel mit dem Industriegebiet Pratteln–Schweizerhalle, so entstehen in der Hauptwindachse überbaute Gebiete von 12 km Ausdehnung, was sich besonders bei Ost- und Südostwind in der heutigen Innerstadt nicht nur sehr unangenehm, sondern auch hygienisch unliebsam auswirken wird.

Wenn auch die öffentliche Kontrolle (Gewerbeinspektorat, Sanitätsdepartement) die Übergabe von direkt gesundheitsschädlichem Gas und Rauch an die Stadtluft verhindert, so kann doch eine indirekte und schleichende Schädigung von Gesundheit und Besitztum durch die Zusammenballung der Großstädte nicht verhindert werden. Schon rein physikalisch zerstreut und absorbiert der Staub und Dunst die kurzwelligen Lichtelemente bis zu 300–350 $\mu\mu$ [36], also gerade diejenigen Wellenlängen, welche zum Aufbau des antirachitischen Vitamins D [38] für die Schädigung und Vernichtung der Bakterien [44] und für die Bildung der Immunstoffe [46] von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Rein mechanisch kann die Staubschädigung nicht meßbar erfaßt werden, was die Tatsache des Rauchens beweist. Jedoch muß die mechanische Schädigung der Schleimhäute durch scharfkantigen Staub und damit die Eröffnung von Eintrittspforten für pathogene Mikroorganismen vermutet werden [20]. Die chemische Schädigung durch Silizium-, Eisen- usw. haltigen Staub (Zementfabriken) ist in der

Stadtluft von ganz untergeordneter Bedeutung. Der sich immer mehr durchsetzende Straßenbelag mit Zement läßt die heute noch ungelöste Frage des Asphaltstaubes als Krebsursache für die Zukunft bedeutungslos werden. Dagegen sind allergische Erkrankungen (z. B. Asthma) mit Sicherheit durch den Stadtstaub leicht auslösbar [20]. Ferner ist der Staub Träger von Mikroorganismen saprober und pathogener Natur. An pathogenen Keimen werden vom Staub übertragen: Tuberkelbazillen, Diphtheriebazillen, Kokken und Aspergillen [20], [48].

Ferner ist zu beachten, daß der Staubgehalt der Luft, abgesehen von der Witterung, im Laufe des Tages zum Teil erheblichen Schwankungen unterliegt. So steigt der Staubgehalt zwischen 6 und 8 Uhr und 19 und 21 Uhr zu hohen Werten an [24], also gerade zu den Zeiten, in der die Bevölkerung sich auf dem Wege zur und von der Arbeit befindet. In einer Stadt (Mannheim) hält sich die Bevölkerung, welche in einem Lohnverhältnis steht (mit Ausnahme der Handwerker, deren Arbeit sich vorwiegend im Freien abspielt), während der Arbeitstage im Sommer (Winter) 2,7 Std. (2,1 Std.) im Freien auf. Davon entfallen auf Straßen und Plätze, somit vorwiegend auf dem Weg von und zur Arbeit 1,48 Std. (1,49 Std.) und auf weiteren Aufenthalt im Freien 1,24 (0,67 Std.) [16]. Somit ist Sommer wie Winter der Gang von und zur Arbeit die hauptsächlichste Zeit, während der die Bevölkerung sich im Freien aufhält. Es folgt daraus die Forderung, daß die Staubentwicklung auf jede Weise verhindert werden muß, damit ihre Maxima während der Zeit des Ganges von und zur Arbeit herabgedrückt werden können.

Neben dem Staub werden auch noch gasförmige Verunreinigungen der Luft übergeben. In Berlin betrug der Anteil der Rauchgase 1906 1,29 ‰ der Atmosphäre [46]. Ihre Schädigung besteht nachweisbar auf dem Gebiete des Besitztums. Bauten aus Stein (Baudenkmäler) und Metall werden heute vielmehr angegriffen als in früheren Zeiten. So beträgt der Gewichtsverlust von Eisenbahnschienen im Jahr in einer Stadt 472 g, in der Landluft an der Meeresküste nur 73 g (Beobachtungsdauer 17 Jahre) [21]. Im November 1934 (1935) verloren in Berlin-Dahlem aufgehängte Eisenplatten pro Quadratmeter Oberfläche 3,7 g (3,4 g), während sie unter sonst gleichen Bedingungen in Grunewald 1,0 g (1,2 g) verloren [21]. Eine starke Verwitterung der Sandsteine des Basler Münsters wurde erst Ende des 19. Jahrhunderts manifest. Während man sich bei der Renovation 1850/51, abgesehen von Ornamenten, mit der Ausbesserung einzelner Steine begnügen konnte, mußten

bei der Renovation von 1925 ganze Steinquader entfernt und durch neue ersetzt werden.

Der Kampf gegen die Staub- und Rauchgasentwicklung ist also in jeder Beziehung von großem öffentlichen Interesse. Der zusammenhängenden Anlage von Grünflächen im Stadtinnern wird erst in letzter Zeit die nötige Beachtung geschenkt. Dabei steht Basel nicht an letzter Stelle, obschon es noch lange nicht alle Anforderungen erfüllt. Für die Säuglingspflege wird die Forderung aufgestellt, daß in Entfernung von höchstens zehn Minuten von jeder Wohnung eine sonnige staubarme und ruhige Freifläche mit Bänken angelegt ist, die den Müttern mit ihren Säuglingen den gesundheitsfördernden Aufenthalt an der Sonne erlaubt [36]. Für das Spielalter sollte die praktische tägliche Besuchsmöglichkeit von Spielplätzen für alle Kinder gewährleistet sein. Für das Schulalter wird die Ermöglichung des Besuches von staubfreien Turnplätzen gefordert, da die Schulhöfe im Stadtinnern sehr selten Luft und Licht ungehinderten Zugang erlauben und meistens überfüllt sind. Auch für die Spiel- und Turnplätze wird die Erreichungsmöglichkeit von zehn Minuten (mit öffentlichen Verkehrsmitteln) gefordert. Die minimale Durchschnittsgröße sollte 4 ha betragen. In Gebüschen versteckte Abortanlagen sind zwingende Notwendigkeit für die Reinhaltung der Grünflächen. Die Anlage von Planschbecken oder Brausen ist sehr wünschenswert. Der Zustand der Sandkasten muß auf seine Sauberkeit geprüft werden. Für die Erwachsenen sind nicht nur die Spazierwege, sondern auch die Laubenkolonien und Schrebergärten von großer hygienischer Bedeutung, da sie die körperliche Arbeit zweckmäßig fördern und durch materielle Erfolge einen Anreiz zur Arbeit im Freien bieten; ihre Existenz muß daher gefördert werden.

Für die allgemeine Bebauung der einzelnen Bauzonen wurde als Minimum folgende Formel aufgestellt:

$$= \frac{\text{Höhe der Häuser in m}}{\text{Stockwerke} \times \% \text{ bebaute Bodenfläche} \times 3{,}5} \quad [36]$$

eine Forderung, die in Basel heute de facto mehr als erfüllt ist. Der Zutritt von Luft und Licht wurde durch Zoneneinteilung mit Minimalabstand der Häuser in weit besserem Maße festgelegt und eine minimale Zimmerhöhe vorgeschrieben. Dadurch werden auch die

Grenzfälle der Hochbauten und der Stadtrandsiedelungen berücksichtigt. Eine Ausnahme muß nur noch für die Erhaltung des historischen Altstadtbildes gemacht werden [12].

Für spezielle Ausnahmen wurde im Großratsbeschluß betreffend Änderung der Zoneneinteilung sowie Erlaß spezieller Bau- und Fassadenvorschriften für das Gebiet zwischen Claraplatz–Claragraben–Klingentalstraße und Untere Rebgasse vom 3. Oktober 1946 unter lit. d folgende Minimalforderung aufgestellt:

$$\text{Die Ausnützungsziffer} = \frac{\text{Bruttonutzfläche aller Geschosse}}{\text{Bauland}}$$

darf 1,7 nicht überschreiten.

Für die Anlage und Erhaltung der kleinen Grünflächen im Stadtinnern sorgt der sozial aufgeschlossene Sinn der Bürgerschaft. Dagegen ist die Forderung nach Erhaltung einer Wald- und Grünflächenzone zwischen größeren Industrie- und Siedlungsflächen nicht ins Bewußtsein der Bevölkerung eingedrungen und es bedarf daher der Erwähnung folgender Tatsachen: Die Windgeschwindigkeit weist bei einer Siedlung über den Dächern einen erheblich größeren Wert auf, als in den Straßen und Höfen [22]. Das Verhältnis kann bis 400:1 betragen [46]. Durch Windgeschwindigkeitsverringerung bleiben die Staubteilchen nicht in der Luft, sondern sie sinken zu Boden und sammeln sich auf den Straßen und Plätzen, wo sie zu Zeiten des starken Verkehrs wieder aufgewirbelt werden [27], [11]. Streichen die Winde dagegen über Grünflächen, so bleiben die ausfallenden Staubteilchen haften und werden von der Natur wieder zu Erde verarbeitet. Die Staubteilchen sind oft hygroskopisch und nehmen daher über Wald- und Wiesenflächen, welche große Wassermengen verdunsten, Feuchtigkeit auf und vermindern dabei ihre Flugfähigkeit, so daß viele Staubteilchen zu Boden sinken [27]. Besteht eine Wasserdampfübersättigung der Atmosphäre, so werden die Rauchpartikelchen zu Kondensationskernen und bilden Nebel. Industriegase werden im sauerstoffreichen und relativ feuchten Klima über Grünflächen vermehrt oxydiert und verlieren dabei ihre Angriffsmöglichkeit, oder lösen sich in den feinen Wasserpartikelchen auf [22].

Es gilt daher in Zukunft die Ausdehnung der Stadt Basel in der Nord-Südrichtung zu fördern und durch eine sinnvolle und zweckentsprechende Verwendung des öffentlichen Grundbesitzes (Staat, Ein-

wohnergemeinde, Bürgergemeinde, Bürgerspital und Christoph Merian'sche Stiftung) sowie durch Bauverbote und Dauerpacht größerer Grundstücke im Rheintal auf dem Konkordatsweg mit dem Kanton Baselland eine zusammenhängende Überbauung der Ost-Westachse zu verhindern.

Kapitel II

Die Kanalisation

Bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts blieb die Beseitigung der Jauche den einzelnen Hauseigentümern überlassen. In den Quartieren der Kleinhandwerker und Kleinkaufleute besaßen meistens mehrere Häuser zusammen einen Abtritturm, dessen Inhalt teilweise versickerte und damit benachbarte Grundwasserquellen verunreinigte, und teilweise von Elsässer Bauern entleert und zur Felderdüngung verwendet wurde. In einzelnen Stadtteilen wurde die Jauche in den nächsten «Tych», in den Rhein und den Birsig oder im Kleinbasel in offene Bächlein geleitet. Auch die Choleraepidemie von 1855 und die Typhusepidemie von 1865 konnte die Bürger nicht zur Errichtung einer öffentlichen Kanalisation bewegen. Erst 1896 konnte das Werk in Angriff genommen werden. Die zahlreichen Grundwasserbrunnen wurden dabei meistens zur Errichtung der Schwemmkanalisation verwendet[3].

Die Stadt Basel hat auch ein großes Interesse, daß die Vororte ihre Schmutzwasser einwandfrei beseitigen, damit die Nebenflüsse des Rheins und der Rhein selber möglichst vor Verschmutzung bewahrt bleiben. Sie hat daher schon 1902 Binningen den Anschluß an die Kanalisation unter günstigen Bedingungen gestattet. Lörrach-Stetten wurde 1912 die Einleitung von maximal 550 Sekundenliter Schmutzwasser in die städtische Kanalisation vertraglich bewilligt. Allschwil wurde 1934 an die Kanalisation angeschlossen [31]. Die Gemeinden Muttenz (Freidorf) und Münchenstein (Brüglingen) sind zum kleinsten Teil und provisorisch an die Basler Kanalisation angeschlossen. Bott-

mingen besitzt eine Kanalisation mit Auslauf in den Birsig [29]. Birsfelden besitzt heute eine eigene Kanalisation. Dabei werden von zirka $^1/_8$ des Einzugsgebietes die Abwässer auf eine hygienisch heute nicht stark anfechtbare Weise beim Birskopf dem Rhein übergeben. Dagegen werden zirka $^7/_8$ in der Verlängerung der Rheinstraße am unteren Ende des Luft- und Sonnenbades auf eine Art in den Rhein geleitet, die heute schon zu den schwersten hygienischen Bedenken Anlaß gibt (siehe S. 32). Es ist vorgesehen, in einem spätern Zeitpunkt die Kanalisation der Gemeinden Arlesheim, Münchenstein, Muttenz und Birsfelden gemeinsam zu klären und in den Rhein zu leiten [29].

Bis zur Errichtung des Kembserstauwerkes flossen die Abwässer Basels den beiden Ufern entlang ungefähr gleichmäßig verteilt auf dem linken Ufer aus 23, auf dem rechten Ufer aus 27 Ausläufen, vorwiegend direkt am Ufer in den Rhein. Dies hatte den Vorteil, daß eine gute Durchmischung des Abwassers mit dem Rhein als Vorfluter stattfand. Bei der immer größer werdenden Stadt und damit einer immer größeren Abwassermenge ist aber eine solche Schmutzwasserbeseitigung nicht mehr wünschenswert. Im Zusammenhang mit dem Bau des Stauwerkes Kembs wurde, zur Vermeidung von hygienischen Schädigungen Basels infolge der langsameren Fließgeschwindigkeit, die ganze Kanalisation modernisiert und die Kosten zu zirka 90% dem Konzessionär «Société des forces motrices du Haut-Rhin à Mulhouse» überbunden. Beidseits des Rheins wurde das Abwasser der Wohnhäuser in Sammeldohlen gefaßt und auf der linken Seite beim Voltaplatz, auf der rechten Seite oberhalb der Wiesenmündung in den Rhein geleitet. Die alten Dohlen wurden nicht zugemauert, sondern dienen heute als Überlauf bei plötzlichem Hochwasser (Wolkenbrüche, usw.). Ähnlich wurde entlang des Birsigs kanalisiert. So wurde bei dem heftigen Wolkenbruch mit Regen und Hagel vom 5. September 1945, von 11.50–13.10, eine Überfüllung und Stauung der Kanalisationen Austraße und Holbeinstraße beobachtet. Um 13.45 war die rechte Birsigdohle überfüllt und der Regenüberlauf in den Birsig bei der Steinentorbrücke wurde maximal ausgenützt. Um 14.00 flossen die Regenüberläufe bei der Schifflände zu $^3/_4$ gefüllt in den Rhein. Zwischen Mittlerer Brücke und Johanniterbrücke führten zwischen 14.00 und 14.45 25% aller Regenüberläufe Abwasser in den Rhein; teilweise war es makroskopisch sauberes Wasser, teilweise trübes Wasser und teilweise Wasser mit makroskopisch einwandfrei feststellbaren Grobverunreinigungen wie Kartoffel- und Karotten-

schalen, Papierfetzen, Zündhölzer, Bierteller, Gemüseabfällen usw. Von der Astronomisch-meteorologischen Anstalt wurde eine Niederschlagsmenge von 17,5 mm gemessen. Die Aufnahmefähigkeit der Dohlen wurde bei ihrer Erstellung prinzipiell so berechnet, daß eine Regenmenge von 16,5 mm während 15 Minuten (= 66 mm in der Stunde) noch aufgenommen werden kann, ohne direkt in den Rhein überzufließen. Mit zunehmender Überbauung der Stadt gelten diese Zahlen nicht mehr, so daß schon bei geringeren Niederschlagsmengen ein Überlaufen der Dohlen in den Rhein stattfinden wird [29].

Heute fließen auf dem Gebiet des Kantons Basel-Stadt nur noch die Industrieabwässer und das Abwasser eines Teils von Riehen, nämlich des Gebietes südöstlich der Linie Bettingerstraße–Wiesentalbahn, einzeln in den Rhein. Da auch das erwähnte Gebiet noch weiter überbaut wird, muß mit der Zeit eine Verbesserung der Verhältnisse angestrebt werden, spätestens im Zusammenhang mit dem Bau des Kraftwerkes Birsfelden und einer eventuellen Trinkwasserversorgung aus dem Rhein.

Die Veränderung der Verhältnisse seit der Anlage der beidufrigen Sammeldohlen veranschaulicht Tabelle 1. Bei den eigenen Untersuchungen (Nr. 3) in diesen und in den folgenden Tabellen wurden die Untersuchungen wie folgt durchgeführt:

Colititer: Verdünnungen in Zehnerpotenzen in Eijkmann'scher Lösung 48 Stunden bei 46° bebrütet und auf Fuchsinagar nach Endo verifiziert [9].

Keimzahl: Verdünnungen in Zehnerpotenzen in Bouillon-Gelatine 72 Stunden bei 22° bebrütet und auf Wolfhügelplatte ausgezählt [9].

Nitrite, Nitrate und Amoniak mit dem Kolorimeter von F. Hellige. *Chloride, Sauerstoff, Sauerstoffzehrung, Sauerstoffdefizit und Kaliumpermanganatverbrauch* wurden nach den von G. Jordan zusammengestellten Verfahren ermittelt [14].

pH: Die Wasserstoffionenkonzentration wurde im Komparator nach F. Hellige gemessen.

Gesamthärte, bleibende Härte nach Blacher, Karbonathärte, gebundene Kohlensäure, freie und aggressive Kohlensäure wurden nach den von Gottschlich angeführten Verfahren ermittelt [9].

Schwefelwasserstoff wurde bei der Entnahme und nach siebentägigem Bebrüten bei 20° C mit Bleiacetatpapier qualitativ geprüft.

Phenole wurden qualitativ mit Chlorwasser nach Geschmack und Geruch geprüft.

Die Veränderungen der Rheinverschmutzung durch die Kanalisation kann nach Tabelle 1 folgendermaßen beurteilt werden: Der massive Einfluß der Industrie und Wohngebietsdohlen unterhalb der Wiesenmündung kommt bei allen drei Untersuchungen zum Ausdruck. Nr. 1 und 2 zeigen eine langsame Zunahme der Verschmutzung des Rheins beim Durchfluß durch die Stadt; besonders deutlich die Keimzahl Nr. 2. Nr. 3 dagegen zeigt nur noch bei den Ausflüssen der Kanalisation (Birsfelden Hauptkanalisation, Birsfelden Nebenkanalisation, bei der Verbindungsbahnbrücke und Voltaplatzdohle) eine starke Verschmutzung, während sonst das Wasser zeimlich unverändert durch Basel fließt. Die absoluten Zahlen der drei verschiedenen Untersuchungen können nicht miteinander verglichen werden, da sie bei verschiedenen Pegelständen und Witterungsverhältnissen ermittelt wurden.

Die Erstellung der beidufrigen Sammeldohlen hat sich somit sehr vorteilhaft auf den Rhein auf städtischem Gebiet ausgewirkt. Welche Auswirkungen sich unterhalb Basel manifestieren und welche Veränderungen noch durch den Stau von Kembs erfolgen werden, kann erst zu einem späteren Zeitpunkt ermittelt werden. 1945, zur Zeit der Untersuchungen, erfolgte keine Stauung, da das Wehr im Krieg gesprengt wurde.

Frappant ist die viel größere Verschmutzung des Rheins durch die Hauptdohle von Birsfelden, verglichen mit der Voltaplatzdohle. Birsfelden übergibt die Abwässer von zirka 5000 Einwohnern in der Verlängerung der Rheinstraße direkt am Ufer dem Rhein. Die Voltaplatzdohle dagegen führt die Abwässer von ganz Großbasel in zwei Leitungen bis $^1/_3$ in den Rhein hinaus und entleert sie auf dem Rheingrund. Dadurch findet eine viel bessere Durchmischung mit dem Rheinwasser statt. An und für sich wäre die kleine Abwassermenge von Birsfelden nicht so schlimm, da sie innerhalb eines kleinen Rheinabschnittes genügend verdünnt wird und so durch die Selbstreinigung des Wassers vernichtet wird. Dagegen bietet die Benützung des betreffenden Ufers als Badestrand den Anlaß zu schwersten hygienischen Bedenken (siehe Seite 32).

Kapitel III

Fischreichtum und Rheinwasserverschmutzung

Der Fischreichtum Basels war in früheren Zeiten berühmt. Im Vordergrund stand der Salm, der vom Meer her aufsteigt, um in den Quellgebieten zu laichen und dann als Lachs wieder ins Meer hinunterschwimmt. Der Lachsfang spielte in Basel eine große Rolle und wurde durch strenge Zunft- und Marktverordnungen geregelt. Er war mehrere Male der Grund zu Streitigkeiten; z. B. 1736 war er der Grund einer Prügelei zwischen Kleinhüninger- und Elsässer-Fischern, welche Frankreich zu brutalen politischen Maßregeln gegenüber der Stadt Basel ausnützen wollte. Lachs und Salm nahmen einen großen Platz ein in der Basler Kochschule und der Lachs à la Bâloise fand Aufnahme in der Gastronomie. Der Lachs ist in früheren Zeiten sogar so häufig gewesen, daß er den Dienstboten in großen Mengen als billiges Nahrungsmittel vorgesetzt wurde und diese sich dagegen zur Wehr setzten.

Heute ist der Fischreichtum stark gesunken. Die Ursachen sind mannigfacher Natur:

a) Die Stauwerke mit mangelhaften Fischtreppen erschweren das «Wandern» der Fische.
b) Durch Uferverbauungen wurden die Laichplätze vermindert.
c) Durch die massiven Abwässer kommt keine ausgeglichene Lebensgemeinschaft von Plankton, Wasserpflanzen, Kleintieren und Fischarten mehr zustande.

Plankton und Fische sind hervorragende Wasserreiniger. Die verschiedenen Planktonarten verwerten, allerdings in geringen Mengen, sämtliche chemischen und organischen Wasserbestandteile. Sie vermehren sich in schmutzigen Gewässern sehr rasch und dienen dabei Kleinlebewesen (Krebschen, Insekten usw.) und Fischen als Nahrung. So werden die Schmutzstoffe entfernt und es besteht eine natürliche Selbstreinigung des Wassers. Zu allen Lebensvorgängen der Wasserbewohner, insbesondere des Planktons, wird viel Sauerstoff benötigt.

Besteht eine allgemeine Verschmutzung des Wassers, so entsteht so viel Plankton, daß der vorhandene Sauerstoff nicht mehr ausreicht, das Plankton zu Boden sinkt und als Faulschlamm und Halbfaulschlamm in anaeorobe Verwesung übergeht und mithilft, die Sohle der Gewässer zu heben. Gleichzeitig wird sowohl durch den Sauerstoffmangel, als auch durch die Verwesung, die Entwicklung der Fische erschwert. Bei verschiedenen Verschmutzungen entstehen verschiedene Gleichgewichte, indem eine Art Lebensgemeinschaft die vorhandenen Tatsachen zu ihrer Entwicklung optimal ausnützt [19]. Bei Flüssen wie der Rhein bei Basel kommt infolge des Fließens und der häufigen Richtungsänderung eine gute Vermischung des Wassers der Oberfläche mit dem Wasser des Flußbettes zustande, so daß ein fühlbarer Sauerstoffmangel nicht auftritt. Dagegen fehlt eine mehr oder weniger ausgeglichene Schmutzzufuhr, so daß sich keine optimale Lebensgemeinschaft bilden kann. Die häuslichen Abwässer schwellen morgens und nachmittags stark an [4] und sinken nachts stark ab. Die Chemikalien der Industrieabwässer sind fabrikationsbedingt noch viel stärkeren Schwankungen unterworfen. Bei Seen wirken sich diese Schwankungen lange nicht so stark aus.

Ein gewisser Grad von Verschmutzung wird von den Fischern sogar sehr begrüßt, da er sich auf die Quantität der Fische positiv auswirkt. So war der Ertrag des verschmutzten Zürichsees 1943 13 kg Fische je Hektare Wasseroberfläche, während der Ertrag des relativ sauberen Walensees nur 7 kg je Hektare betrug [43]. Dagegen leidet die Qualität der Fische erheblich unter der Verschmutzung. Edelfische, wie Forellen, Felchen usw., werden immer seltener und dafür treten Rotaugen, Plattfische usw. auf.

Untersuchungen über die Reinigung der Gewässer durch Fische wurden verschiedene gemacht. In Deutschland wurde die Abwasserbeseitigung in Fischteichen oft versucht. Für den Praktiker unbefriedigend ist die Tatsache, daß die Abwässer zwei- bis vierfach mit reinem Wasser verdünnt werden müssen und nachher in Teichen von 50 cm bis 1 m Tiefe und einer Oberfläche von 1 Hektare / 2000 Einwohner mehrere Tage bis Wochen ihrem natürlichen Selbstreinigungsprozeß überlassen werden. In München wurde in den Jahren 1933/34 nach einer mechanischen Vorreinigung eine biologische Nachreinigung in Becken von 1 Hektar Oberfläche / je 3300 Einwohner durchgeführt, und daraus rund 1200 kg Fische / Hektare Oberfläche geerntet [15]. Auf Basel übertragen ergäbe dies eine Teichanlage von heute minimal

60 Hektaren, und eine nötige Projektierung für die Zukunft von insgesamt 100 Hektaren. Abgesehen von der Tatsache, daß das grundstückarme Basel oder seine dichtbesiedelte Umgebung eine solche Anlage nicht erlaubt, wäre es ein Widersinn, den Rhein als natürlichen und billigsten biologischen Nachreiniger nicht zu verwenden. Es ist nur dafür zu sorgen, daß der Rhein diese Aufgabe erfüllen kann. Er kann bei der heutigen Uferbesiedelung nicht mehr zugleich Absitzbecken, mechanischer Vorreiniger und biologischer Nachreiniger sein.

Die Untersuchung der Teichabläufe Münchens ergab:

Colititer	10^{-1}–10^{-3}	
Keimzahl	200 –8000	
Nitrate	1,5– 2,2	mg/Liter
Chloride	3,5– 10	mg/Liter
$KMnO_4$-Verbrauch	14,7– 18,6	mg/Liter

Der Reinigungseffekt betrug bei den chemischen Untersuchungen 5–50%, bei den biologischen Untersuchungen 99%.

Vergleicht man diese Zahlen mit denjenigen des Rheinwassers, so stellt es sich heraus, daß das Rheinwasser ungefähr gleiche Werte aufweist. Der Zustand des Rheins bei Basel ist somit vergleichbar mit einem künstlich gut gereinigten Abwasser einer Großstadt. Daß diese Zahlen nicht etwa die untersten und saubersten möglichen Werte eines Flusses darstellen, beweisen verschiedene andere Flußuntersuchungen. Diese Werte sind vielmehr anzusehen als die nach heutigen Auffassungen und Möglichkeiten oberste zulässige Grenze der Verschmutzung von Oberflächenwasser. Ein wichtiger Faktor für offene Gewässer, nämlich die Schlammablagerung, kommt in diesen Zahlen leider nicht zum Ausdruck.

Heute finden wir im Rhein bei Basel vorwiegend folgende Fischarten:

Barben	barbus fluviatilis
Rotfeder	leuciscus rutilis
Alet	scqualius cephalus
Egli	perca fluviatilis
Zander	lucioperca sandra
Nase	chondrostoma nasus

Besonders die beiden ersten Arten sind Schmutzwasserfische und als Speisefische nicht von hoher Qualität [2, 19]. Trotzdem sind diesen

Fischen volle Aufmerksamkeit zu schenken, da sie stark zur Reinigung des Wassers beitragen.

Über die Reinigung durch das Plankton und vor allem über die Reinigung durch Lebensgemeinschaften von Plankton, Kleintieren und Fischen in fließenden Gewässern sind leider keine umfassenden Untersuchungen gemacht worden. Dieses Gebiet ist besonders wichtig zur Beurteilung von Verbesserungsmöglichkeiten des heutigen Zustandes. Richtlinien können daher nur einige bekannte Verbesserungsmöglichkeiten umfassen. Dahin gehört in erster Linie eine umfassende Kanalisation und Abwasseranlage mit Rechen, Absitzbecken und eventuelle Faulschlammverwertung in allen größeren Siedelungen. Ferner eine Ufergestaltung des Rheins und seiner Nebenflüsse, die den Fischen Laichplätze bietet. Schließlich eine optimale Anlage von Fischtreppen.

Kapitel IV

Der Schlachthof

Der Einfluß des Schlachthofes auf den Rhein wurde nicht untersucht, obschon gerade die Abwässer jedes Metzgereibetriebes einen sehr hohen Gehalt an organischen Stoffen aufweisen und wesentliche Einflüsse auf Kanalisation und Gewässer ausüben. Der Grund besteht einerseits darin, daß zur Zeit der Untersuchung der Schlachthof infolge des kriegsbedingten minimalen Anfalls an Schlachtvieh nur an wenigen Wochentagen und auch dann nicht bis zur vollen Kapazität beansprucht wurde. So betrugen die Schlachtungen im 3. Quartal 1945 nur 12 621 Stück Vieh gegenüber 27 296 im 3. Quartal 1938. Ferner ist die Errichtung eines neuen Schlachthofes nicht nur geplant und die Kredite im Rahmen des Arbeitsbeschaffungsprogrammes bewilligt[32], sondern etliche Hoch- und Tiefbauarbeiten wurden bereits ausgeführt. Der neue Schlachthof bietet in hygienischer Hinsicht insofern einen Vorteil, als der Magen (Pansen)-inhalt direkt gepreßt und unter-

irdisch in die Kehrichtverbrennungsanstalt transportiert werden soll. Die Abwässer mit Fettgehalt sollen ähnlich dem heutigen Schlachthof zuerst einen Fettabscheider passieren. Alle Abwässer werden dem städtischen Kanalisationsnetz übergeben und fließen durch eine Dohle bei der Landesgrenze in den Rhein. Für Basel bietet dies den Vorteil, daß so die mit organischen Verunreinigungen stark belasteten Abwässer die Stadt nicht mehr durchfließen. Wie sich Baden und Elsaß dazu einstellen, bleibt abzuwarten. Vorsorglich wurde bei der Konzessionserteilung an das Elektrizitätswerk Kembs eine Schadenersatzforderung durch Abwässerverunreinigungen ausgeschlossen. Es liegt jedoch im Bereiche der Möglichkeit, daß durch internationale Konkordate alle Rheinfragen, nicht nur die der Schiffahrt eine Regelung erfahren, sondern auch die der Kanalisation von Basel. Genaue Untersuchungen des Rheins über eine längere Zeitspanne hinweg in bezug auf Verschmutzung sowie Fauna und Flora wäre somit nicht nur von großem wissenschaftlichem Interesse, sondern würde auch bei eventuellen Verhandlungen eine günstige Ausgangsbasis schaffen. Vor allem wäre die Kanalisation zu studieren. Grobreinigung und Absitzbecken für den Schlachthof allein wäre bei Würdigung der Kosten und der Wirkung unrentabel. Ebenso mangelt es an Platz auf dem Gebiete des Kantons Basel-Stadt. Unter Umständen käme in einem späteren Zeitpunkt eine Lösung der gesamten Kanalisation mit Reinigungsanlagen auf ausländischem Hoheitsgebiet mit langfristiger Landpachtung, ähnlich der des Flugplatzes, in Betracht.

Kapitel V

Die Trinkwasserversorgung

Bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts bezog Basel sein Trinkwasser aus den Loch- und Sodbrunnen der Innerstadt sowie aus den alten Wasserwerken der nächsten Umgebung. 1861 wurde der erste öffentliche Sodbrunnen mit Pumpstation vor dem Riehentor

erbaut und Ende des 19. Jahrhunderts das Grundwasser im Gebiete der Langen Erlen erschlossen. 1863 kaufte die Stadt Basel die ersten Quellen bei Angenstein, im Pelzmühle- und Kaltbrunnental und überließ auf kurze Zeit deren Ausbeutung einer Privatgesellschaft. In der Folgezeit wurden in den genannten Gebieten neue Quellen gekauft und das Wasser auf das Bruderholz gepumpt, wo es damals wie auch heute noch gereinigt wird und in einem Reservoir den Druck im ganzen Wassernetz gleichmäßig aufrecht erhält. Schon 1882 wurde das erste Grundwasser aus dem Gebiet der Langen Erlen unter Vorschaltung eines ausgleichenden Windkessels direkt in das städtische Verteilungsnetz gepumpt. Der Druck des Netzes wird durch das Reservoir auf dem Bruderholz bestimmt, unabhängig von den Pumpen der Langen Erlen. Das Netz kann als Druckleitung vom Wasserwerk in den Langen Erlen bis zum Reservoir hinauf aufgefaßt werden. In Zeiten geringen Wasserverbrauches kann somit das Grundwasser gleich wie das Quellwasser zur Füllung des Reservoirs benutzt werden.

Während in den ersten Jahren das Grundwasser nur zu Zeiten der Trübung oder ungenügender Ergiebigkeit der Grellinger Quellen in Anspruch genommen werden mußte, gewann es infolge des raschen Anwachsens der Stadt, der Durchführung der Schwemmkanalisation und infolge des Anschlusses der Gemeinden Kleinhüningen, Riehen und Bettingen immer mehr an Bedeutung [23]. Bis zur Zeit des zweiten Weltkrieges wurden die ältesten Brunnen vertieft und parallel zur Wiese bis zur Landesgrenze neue Brunnen gegraben, so daß das Wasserwerk zur Zeit über zehn Einzelbrunnen und Brunnengruppen verfügt.

Die gesamte städtische Verbrauchsmenge wurde in den letzteren Jahren zu $^1/_5$–$^1/_4$ von den Quellen bei Grellingen und zu $^4/_5$–$^3/_4$ von den Langen Erlen geliefert [42]. Heute werden die Sodbrunnen bei den Langen Erlen bei den Maximaltagesleistungen an heißen Sommertagen bis zur Grenze ihrer Leistungsfähigkeit beansprucht. Um die Lieferung des jährlich steigenden Maximaltagesverbrauchs (Stadt Basel 1945 = 82 000 m³/Tag) sicherzustellen, wurde auf dem Bruderholz ein zweites Reservoir erstellt. Es besitzt ein Fassungsvermögen von 18 000 m³ und kommt auf das gleiche Niveau des alten, in den Jahren 1904/1905 erbauten Reservoirs, zu liegen. Somit steigt der nutzbare Reservoirinhalt von 11 000 auf 29 000 m³. Da er 18–19% [34] bis 20% [10] des maximalen Tagesverbrauches betragen soll, so genügt er bis zu einem Maximaltagesverbrauch von 150 000 m³. Bei einer gleichblei-

benden Bevölkerungszunahme von zirka 2000 im Jahr (Durchschnitt 1888–1941) [42] und bei einer gleichbleibenden Zunahme des maximalen Trinkwassertagesverbrauches von $8^1/_3$ Liter/Kopf/Jahr [42], werden 1965 236 000 Einwohner maximal je 625 Liter/Tag verbrauchen, somit 148 000 m³. Damit wird die Leistungsfähigkeit des neuen Reservoirs wieder erschöpft sein. Eine «stille Reserve» liegt noch in dem für Riehen berechneten Reservoir Wenkenhof mit seinen 8000 m³. Da es genau auf der gleichen Höhe liegt, wie das Reservoir auf dem Bruderholz, kann es zu dessen Unterstützung herangezogen werden. In späteren Zeiten können nicht nach den obigen Prozentzahlen neue Reservoirs erstellt werden, da der maximale Tagesverbrauch hauptsächlich während der Tageszeit benötigt wird, die maximale Wasserförderung sich aber auf 24 Stunden gleichmäßig verteilt. Bei ungünstig sich entwickelnden Verhältnissen muß der Reservoirinhalt bis zu 60% des maximalen Tagesbedarfes betragen [10]. Ferner steigt der normale Tagesbedarf an Trinkwasser im Jahr (Mittel 1910–1941 [42] um 3 Liter/Kopf. Die Förderung und damit die Pumpenleistung muß von Jahr zu Jahr intensiviert werden. Bei abnormer Trockenheit, bei Ausfall eines Reservoirs (z. B. Defekt) oder bei zufälligem Versagen einer Pumpe wird die Möglichkeit eines Druckabfalles im Verteilungsnetz und somit die Unmöglichkeit der Wasserversorgung einzelner Stadtbezirke immer größer. Aus diesem Grunde ist die Stadt Basel darauf angewiesen, bald neue Wasserquellen zu erschließen.

Die abnorme Trockenheit während des Sommers 1947 mit ihren katastrophalen Folgen für Industrie (Chemische Fabriken), Gewerbe (Gärtnereien, Wäschereien), freie Berufe (Ärzte, Zahnärzte), Haushalt und Garten, läßt die Frage auftauchen, ob die obigen Berechnungen nicht nur theoretischen Wert besitzen und praktisch versagt haben. Dazu ist zu bemerken: Die auf wissenschaftlicher Grundlage fundierte Planung kann die abnormalen Einflüsse einiger weniger Kriegs- und Nachkriegskonjunkturjahre nicht voraussehen. Desgleichen sind die abnormen Witterungsverhältnisse nicht voraussehbar. Die Planung kann wohl die abnorme Entwicklung in Erwägung ziehen, aber sie muß auch die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes der abnormen Entwicklung berücksichtigen. Will sie, wie es ihre eigentliche Aufgabe ist, mit einem Minimum an materiellen Opfern ein Maximum an Fortschritt und Wohlstand für die menschliche Gesellschaft erzielen, so darf sie die Wahrscheinlichkeit des Eintrittes einer abnormen Entwicklung nicht zu stark in Erwägung ziehen.

Die Beachtung dieses Grundsatzes ließ die Wasserkalamität vom Sommer 1947 möglich werden. Ist das Basler Volk bereit, die materiellen Opfer auf sich zu nehmen, um sich gegen die möglichen abnormen Entwicklungen so gut wie möglich zu schützen, so müßte mit dem Bau eines dritten Reservoirs und der Erschließung weiterer Wasserquellen sofort begonnen werden. Da diese Anlagen aber vorerst nur sehr selten in Betrieb genommen werden müßten, so wäre eine richtige Abschreibung nicht möglich und die Anlage vom rein kaufmännischen Gesichtspunkt aus eine Fehlinvestition.

Ein Ankauf ergiebiger Quellen in der nächsten Umgebung auf schweizerischem Gebiet ist nicht mehr möglich, da sie bereits alle zur Wasserversorgung der umliegenden Gemeinden dienen. Nur einige kleinere Quellen können bei Gelegenheit noch gekauft werden. Ferner ist zu beachten, daß die Quellen des Birstales nach Regenzeiten sehr viel Mergelschlamm mit sich führen. Dieser Schlamm verschmutzt die Filteranlagen sehr schnell, was hohe Reinigungskosten zur Folge hat. Aus diesem Grunde werden heute nach starken Regenfällen die Quellen des Birstales nicht zur Wasserversorgung herangezogen.

Als mögliche neue Trinkwasserquellen kommen folgende Wasserläufe in Betracht:

1. *Der Rhein:* Die Fassung müßte oberhalb der Stadt erfolgen. Über die hygienischen Untersuchungen des Wassers bei der Birsfelderfähre orientiert Tabelle 3. Der Benützung des Rheinwassers als Trinkwasserquelle stehen folgende schwere Bedenken entgegen:

a) Temperatur. Die Temperatur des Rheins in den Hochsommermonaten (also zur Zeit des größten Wasserverbrauches) variiert zwischen 16 und 25° (Badeanstalt Breite). Durch den Rheinfall bei Schaffhausen, die verschiedenen Elektrizitätswerke und die vielen Richtungswechsel des Strombettes findet eine starke Durchmischung des Rheinwassers statt. Deshalb dürfen auch bei einer Wasserentnahme auf dem Grunde des Rheinbettes keine wesentlich tieferen Temperaturen erwartet werden. Die optimale Temperatur des Trinkwassers liegt nun aber nach übereinstimmenden Angaben verschiedener Autoren [9], [28], [41], [49] zwischen 7 und 12° C. Bei höherer Temperatur hat das Wasser einen «schalen Geschmack». Dies ist hauptsächlich eine subjektive Empfindung, hat aber auch eine objektive Komponente. Da bei höheren Temperaturen chemische Reaktionen schneller verlaufen, so finden in stärkerem Ausmaße Verbindungen von Ionen des Wassers mit Ionen des Leitungsmaterials statt, was che-

mische Verbindungen mit unangenehmem Geschmack zur Folge haben kann. Ferner liegt die optimale Temperatur für die Entwicklung der Wasserbakterien zwischen 20 und 22° C. Wenn es sich dabei auch in der allergrößten Anzahl der Fälle nur um apathogene Keime handelt, so machen sie sich doch unliebsam bemerkbar in der Filteranlage. Ferner verursachen die eisenspeichernden Algen und Bakterien einen bitteren Geschmack und entwerten das Wasser für gewerbliche Betriebe [28], [49]. Die Wasserfassung in Röhren und die Dauer des Verweilens in der Filteranlage verhindert eine gute Aufnahme von Sauerstoff und damit die natürliche Selbstreinigung des Wassers. Ein weiterer wichtiger Grund für die Forderung nach Trinkwasser von möglichst geringer Temperatur im Sommer ist unseres Erachtens die Tatsache, daß das Trinkwasser bei den Arbeiter- und Mittelstandsklassen die einzige Möglichkeit ist, Speisen und Getränke kühl und genußfähig zu erhalten. Aus all diesen Gründen müßte das Rheinwasser außer einem intensiven Reinigungsprozeß im Sommer auch einer Abkühlung unterworfen werden. Dies kann geschehen entweder mit einer Kühlanlage oder mit der modernen Wärmepumpe. Die volkswirtschaftlichen Überlegungen einer solchen Anlage dürfen nicht vernachlässigt werden: Eine solche Anlage würde in der nächsten Zukunft nur während den heißesten Wochen im Jahr in Betrieb stehen. Eine kaufmännische Amortisation einer solchen Kühlanlage kann nicht erfolgen, sie müßte à fonds perdu errichtet werden.

b) Die Kanalisation eines Teiles von Riehen (siehe S. 14) müßte abgeändert werden, denn es ist absolut unzulässig, eine Kanalisation eine kurze Strecke oberhalb einer Trinkwasserfassung dem Rhein zu übergeben.

c) Die Phenole und ihre Verwandten entstehen bei der trockenen Destillation organischer Stoffe, der Steinkohle, der Braunkohle, des Holzes usw. Sie können sich daher in den Abwässern von Gas, Phenol und Teer verarbeitender Fabriken befinden [14]. Mit Chlor gehen sie eine Chlor-Phenolverbindung von höchst unangenehmem Geschmack und Geruch ein. Bereits kleinste Phenolmengen im Wasser erzeugen nach der Desinfektion des Wassers mit Chlor einen äußerst unangenehmen, jodoformähnlichen Geschmack [14]. Nun befinden sich oberhalb Basel verschiedene Teer verarbeitende Fabriken (Grenzach, Pratteln, Schweizerhalle).

Vom 11. September bis 17. Oktober 1945 wurden 49 Rheinwasserproben (inklusive zwei Tagesuntersuchungen) durch Zusatz von 2 cm^3

Chlorwasser von 0,5 g Cl_2/Liter auf Geruch und Geschmack geprüft. In keinem einzigen Falle konnten Phenole nachgewiesen werden. Dies berechtigt jedoch gar nicht zum Schlusse, daß die Gefahr der Phenole nicht besteht. Die Untersuchungen fielen in eine Zeit ausgesprochener Kohlenknappheit in der Schweiz. Die Kohleneinfuhr betrug

Januar bis November 1945: 128 000 Tonnen, gegenüber
Januar bis November 1944: 1 335 000 Tonnen [26].

Ferner entwickelt sich die Teerindustrie sehr stark. Weitere Fabriken oberhalb Basel werden sehr wahrscheinlich noch entstehen. Es ist daher bei einer eventuellen Trinkwasserentnahme aus dem Rhein den Phenolen die größte Aufmerksamkeit zu schenken und die Abwässer jeder einzelnen Fabrik zu untersuchen. Über Großanlagen zur Phenolrückgewinnung und Vernichtung aus Fabrikabwässern wurden Forschungsarbeiten gemacht und bereits einzelne Anlagen dafür aufgestellt [17].

Daneben besitzt das Rheinwasser unzweifelhaft auch Vorteile:

a) Sowohl die zehn Untersuchungen von 1929 [6], als auch die zwölf Untersuchungen vom 15. Oktober 1945, verteilt auf den ganzen Tag und die ganze Flußbreite bei der Birsfelderfähre ergaben kein Vorhandensein von aggressiver Kohlensäure. Leider läßt sich aus diesen Untersuchungen nicht der Schluß ableiten, daß keine aggressive Kohlensäure im Rhein vorkommen kann. Jedoch läßt der relativ große Anteil des Rheinwassers aus dem Einzugsgebiet im Jura die Vermutung zu, daß immer eine gewisse Menge Karbonate dem Rhein zugeführt werden, so daß die freie Kohlensäure weitgehend im Gleichgewicht gehalten wird und sich dabei nicht aggressiv auswirken kann. Somit ist die Gefahr des Auftretens von größeren Mengen aggressiver Kohlensäure nicht eminent.

b) Bei fünf Untersuchungen vom 21. Februar bis 8. Juli 1930 ergab sich, daß dem Rheinwasser maximal 0,5 mg Chlor zugesetzt werden muß, um eine genügende Desinfektion zu gewährleisten. Diese Zahl bewegt sich absolut im Rahmen des Normalen und muß bei anderen Wasserwerken überschritten werden (z. B. Hamburg) [7].

c) Die Härte des Rheinwassers schwankte bei 18 Untersuchungen vom 5. Februar 1930 bis 8. Juli 1930 zwischen:

Gesamthärte: 7,28–11,76 deutsche Härtegrade.

Bei 31 Untersuchungen des Rheinwassers vom 3.–17. Oktober 1945

(worunter eine Tagesuntersuchung alle drei Stunden) schwankte die Härte zwischen:

Gesamthärte: 7,5–9,9 deutsche Härtegrade.

Das Rheinwasser ist somit als weich zu bezeichnen und enthält genügend Mineralien zum Knochenaufbau, ohne im Durchschnittsgewerbe (mit Ausnahme von Spezialgewerben, wie z. B. Textilindustrie, Färbereien usw.) sich unangenehm bemerkbar zu machen [10].

2. *Die Wiese und der Mühleteich:* Über die hygienischen Untersuchungen der beiden Wasserläufe orientieren Tabelle 2 und 3. Beide Wasserläufe geben als Trinkwasserquellen zu schweren Bedenken Anlaß. Das Einzugsgebiet liegt vollständig auf ausländischem Hoheitsgebiet. Eine Kontrolle der Einwirkung von Kanalisationen, Landwirtschaft und Industrie ist stark erschwert, im Kriegsfalle sogar ganz verunmöglicht. Ferner ergaben die fünf Untersuchungen des Wassers der Wiese vom 10. und 18. Oktober 1945 (siehe Tabelle 2 und 3) und die zwei Untersuchungen des Wassers vom Mühleteich vom 18. Oktober 1945 einen Gehalt der beiden Wasserläufe an aggressiver Kohlensäure. Ihr Wassereinzugsgebiet besteht im Oberlauf aus kristallinischem Schiefer (Gneis des Feldbergs). Erst unterhalb Hausen wird das Urgestein vom Muschelkalk und roten Sandstein überdeckt [8]. Durch diese Triasformationen erhält das Wasser noch eine gewisse Carbonathärte, aber sie dürfte oft nicht genügen, um der gelösten Kohlensäure das Gleichgewicht zu halten. Das dadurch bedingte Vorkommen von aggressiver Kohlensäure würde eine Entsäuerungsanlage erfordern, um größere Erosionsschäden im Leitungsnetz zu verhüten.

3. *Die Birs:* Die Birs ist als Trinkwasserquelle ungeeignet. Die Ergiebigkeit in den Sommermonaten ist gering, da verhältnismäßig größere Wassermassen durch den von den Kluniazensermönchen zu St. Alban im 12. Jahrhundert erbauten St. Albantych fließen. Der Rückkauf der bestehenden Wasserrechte am Tych würden einer billigen Trinkwassergewinnung zuwiderlaufen und die Aufhebung des Tychs würde das historische Stadtbild des St. Albantals in unverantwortlicher Weise zerstören. Die bereits bestehenden Industrien und die hygienisch erwünschte Industrieansiedelung im Birstal würden die Wasserqualität sehr ungünstig beeinflussen. Das Einzugsgebiet der Birs liegt hauptsächlich in den geologischen Formationen von Jura und Kreide [8]. Die Kalkgesteine der Jura- und Kreideformationen bedingen einen unwirtschaftlich hohen Härtegrad des Wassers und

der vorkommende Oxfordmergel hat in Zeiten nach größeren Niederschlägen im Wasser einen erheblichen Gehalt an feinem Schlamm zur Folge. Dadurch entstehen hohe Kosten für Filteranlagen und deren Unterhalt.

4. *Birsig und Ergolz* führen zu geringe Wassermengen, so daß auf eine weitere Beurteilung verzichtet werden kann.

5. *Grundwasser:* Es ist möglich, das Grundwasser in den Langen Erlen durch weitere Brunnenbohrungen in noch stärkerem Maße als Trinkwasserquelle zu verwenden. In Deutschland wurden bei einem Werk von viel kleinerer Lieferungsmöglichkeit die Brunnen in Abständen von 40–80 m gebohrt [47]. Es ist aber dabei zu befürchten, daß der Grundwasserspiegel so stark abgesenkt wird, daß sich daraus tiefgreifende Veränderungen geologischer und hygienischer Art ergeben. Nach früheren Untersuchungen [23] dürfte das Wasser der Brunnen 1–4 von einem Grundwasserstrom stammen, der dem Verlauf eines alten, vorgeschichtlichen Rheinbettes folgt und wahrscheinlich Beziehungen zum Rheinwasser hat. Über die Herkunft des Wassers der anderen Brunnen herrscht keine absolute Klarheit. Die Tatsache, daß die Messungen der Brunnen 7–9 einen starken Gehalt an aggressiver Kohlensäure ergaben [6, 7], läßt noch nicht den Schluß zu, daß das Wasser in Beziehung stehe mit der Wiese und dem Riehentych, die ebenfalls zeitweise einen beträchtlichen Gehalt an aggressiver Kohlensäure aufweisen. Eine grundlegende Untersuchung über die Herkunft dieses Wassers wäre wünschenswert.

Vor dem Bau weiterer Brunnen im Gebiete der Langen Erlen ist vorerst abzuklären, ob eine Erhöhung des Grundwasserspiegels auf Kleinbasel und Kleinhüningen keinen schädigenden Einfluß hat. Schon durch den Rückstau des Kraftwerkes Kembs wird der Grundwasserspiegel in einzelnen Quartieren gehoben. Eine weitere Erhöhung würde die Anlage von weiteren Drainageanlagen fordern. Es wäre denkbar, daß das drainierte und abgesogene Grundwasser infolge seiner mehr oder weniger gleichbleibenden Temperatur vor der Einleitung in den Rhein im Winter noch eine Wärmepumpe durchfließen kann, und somit das untere Kleinbasel zu einer billigen Wärmequelle kommt.

Nach Abklärung dieser Fragen ist das Problem zu studieren, welche Wasserläufe zur Versickerung in den Langen Erlen herangezogen werden sollen. Als einfachste Lösung käme das Wasser der Wiese in Betracht. Dagegen sprechen die Tatsachen der vorhandenen aggres-

siven Kohlensäure und der kaum möglichen Kontrolle des Einzugsgebietes. Ferner kann das Versickern von Rheinwasser in Betracht gezogen werden. Die heutigen Verunreinigungen des Rheins können voraussichtlich durch Absitzbecken, Filteranlagen und die natürliche Bodenfiltration behoben werden. Die beobachtete ausgezeichnete Selbstreinigung des Wassers in Stauseen [18] kann sich bei einer eventuellen Wasserfassung in Zusammenhang mit dem Stauwehr Birsfelden lange nicht genügend auswirken, weil das Wasser nur kurze Zeit im Stausee verweilt. Der Inhalt der untersuchten und beschriebenen zwei Stauseen war so groß, wie die maximale monatlich durchfließende Wassermenge, eine Tatsache, die bei einem Niederdruckkraftwerk nicht in Betracht kommen kann. Eine Mischung des härteren Rheinwassers mit dem weicheren Grundwasser könnte unter Umständen einen guten Einfluß auf den Gehalt an aggressiver Kohlensäure haben. Der mögliche Phenolgehalt des Rheinwassers kann durch entsprechende Verträge mit der Industrie verhütet werden. Bei vier Wasserwerken mit Versickerung in Deutschland beträgt die Temperatur des Flußwassers 0–25° C, die Temperatur des gewonnenen Grundwassers 3–16° C [39]. Bei diesen Wasserwerken läßt somit auch die Temperatur keine Bedenken erwachsen. Da der Grundwasserspiegel nicht tief unter der Erdoberfläche liegt, können die Sickeranlagen nur aus seichten Becken bestehen und dürfen nicht zu nahe bei den bestehenden und geplanten Brunnen angelegt werden. Die finanzielle Seite des Projektes, insbesondere die des Unterhaltes der Anlage, dürfte sich in tragbaren Grenzen bewegen.

Wenn anderweitige Schwierigkeiten nicht bestehen würden, so wäre eine hygienisch sehr gute Lösung die Ausnützung des Grundwasserstromes des Rheins. Dieser Grundwasserstrom liegt nördlich von Möhlin fast ganz auf schweizerischem Gebiet. Bedenken infolge einer Industriezusammenballung können bei rechtzeitiger Sicherung einer Schutzzone an dieser Stelle nicht erhoben werden. Ergiebigkeit, Reinheit, Temperatur und Härte des Wassers dürften zu keiner Klage Anlaß geben. Der einzige Fehler liegt in den viel zu hohen Kosten eines solchen Projektes. Bei Rheinfelden verläßt dieser Grundwasserstrom die Schweiz und ist somit als Wasserquelle unerreichbar. Erst in der Hard fließt ein Teil wieder durch Schweizergebiet.

Kapitel VI

Badeanlagen

Die Sauberkeit der Basler war von jeher bekannt und es ist daher nicht verwunderlich, daß in Basel schon sehr früh Badeanlagen bestanden haben. Im Mittelalter werden nur die Badestuben mit Bottichen erwähnt; Flußbadanstalten im heutigen Sinne schienen nicht bekannt gewesen zu sein. Im 14. Jahrhundert zählte man 16 öffentliche Badestuben. Im 15. Jahrhundert bestanden deren 14, nebst den Badestuben der Klöster (z. B. wird erwähnt St. Clara, Predigerkloster, Steinenkloster) und den Badestuben der reichen Bürger. Ansteckende Krankheiten, Aussatz und Pest, vor allem aber die seit 1500 epidemisch auftretende Syphilis hatten zur Folge, daß sich die Zahl der öffentlichen Badestuben stark verminderte, so daß 1539 nur noch sieben in Betrieb waren und 1608 nur noch deren sechs [13]. 1897 wurde das erste Brausebad am Claragraben eröffnet, dem zu Anfang des 20. Jahrhunderts viele andere nachfolgten, so daß heute Basel über neun öffentliche Warmwasserbäder verfügt [37]. 1885 wurde das Flußbad St. Johann als erstes öffentliches Rheinbad mit Gebäulichkeiten zum Umziehen eröffnet. Heute bestehen auf dem Gebiet des Kantons Basel-Stadt vier öffentliche Badeanstalten am Rhein [37].

Da von den öffentlichen Bädern heute nicht nur Badegelegenheiten, sondern auch die Möglichkeit von Luft- und Sonnenbädern, sowie die Ausübung von etwas Sport verlangt wird, genügen die Flußbäder nicht mehr. Auf dem rechten, flachen Rheinufer ist der Wasserstand im Sommer zu gering, auf dem linken, steilen Ufer ist die Vergrößerung der bestehenden Badanstalten infolge Platzmangels verunmöglicht. Daher wurde schon 1911 beim sogenannten Egliseeholz eine bescheidene Freiluftbadanstalt mit einem künstlichen Becken errichtet. Infolge der guten Erfahrungen wurde 1930 diese Anstalt umgebaut und sehr stark vergrößert. Das als Wasserquelle benutzte Wiesenwasser wird filtriert und gechlort. In den verschiedenen Becken wird das Wasser ständig umgewälzt, d. h. das abfließende Wasser passiert

wieder das Filter und die Chloranlage und fließt wieder in das Becken zurück. Dadurch wird das Wasser fortlaufend rein gehalten, ohne daß es seine Temperatur stark verändert.

Für die Zukunft wird die Anlage der Flußbäder folgendermaßen projektiert:

1. Ein Flußbad in der Stadt hauptsächlich zur Benützung während der Mittagspause gedacht. Da sich die Badeanstalten der Pfalz aus Platzmangel nicht weiter ausbauen lassen, muß das Bad rheinaufwärts verlegt werden.

Zwischen 1860 und 1910 wurde nach und nach der St. Albanrheinweg gebaut. Bis ins Jahr 1930 [29] wurden immer wieder Projekte gemacht, um den St. Albanrheinweg mit dem St. Johannrheinweg durch eine kontinuierliche Straße zu verbinden. Diese Projekte müssen mit aller Entschiedenheit abgelehnt werden. Erstens ist es unnatürlich und sehr kostspielig, das Prallufer eines Flusses gegen die Wasserseite hin zu verlegen. Das natürliche Prallufer fällt infolge der Wassererosion schroff ab. Kunstbauten an dieser Stelle werden relativ schnell defekt. Zweitens ist aus Gründen des Heimatschutzes die Erstellung eines solchen Weges oder gar einer Galerie! eine nie wieder gutzumachende Verschandelung unseres alten Stadtbildes. Aus diesen Gründen kann das nutzlose Stück des St. Albanrheinweges zwischen Mühleberg und Wettsteinbrücke aufgehoben werden und als Badeanstalt umgebaut werden. Die angrenzenden Baumbestände sind heute schon als Grünfläche der Altstadtzone geschützt. Die Sonnenscheindauer des Platzes wurde vom Stadtplanbureau geprüft und als besser befunden als diejenige der Pfalz.

2. Die Erstellung einer Flußbadeanstalt am Elsässer Rheinweg in der Nähe der heutigen Badeanstalt St. Johann wird von den Organen des Baudepartementes geprüft. Der Ort ist ebenfalls prädestiniert für eine Badeanlage für kurzfristigen Aufenthalt.

3. Ein Flußbad außerhalb der Stadt hauptsächlich zur Benützung während der Freizeit gedacht. Heute schon wird das Rheinufer von der Badeanstalt Breite bis zur Birsfelderfähre als Badeplatz benützt. Es ist nun geplant, im Zusammenhang mit der Erstellung des Kraftwerkes Birsfelden (was eine Veränderung des Rheinufers bedingt) einen kontinuierlichen Badestrand vom Birskopf bis zum Kraftwerk zu erstellen. Dieses Bedürfnis besteht heute schon und wird in Zukunft noch mehr zunehmen.

Über die hygienische Beurteilung des Badewassers herrschen zwei

Auffassungen. Nach deutscher Auffassung muß das Badewasser nicht so streng beurteilt werden, wie das Trinkwasser. Sie geht von der Voraussetzung aus, daß die praktische Gefahr der Krankheitsübertragung durch das Wasser nicht sehr groß ist. In der Literatur werden nur zwei Erkrankungsfälle auf mehrere Millionen Badende erwähnt und auch diese werden noch angezweifelt [1]. Demgegenüber steht die amerikanische, gesetzlich verankerte Auffassung, daß an das Badewasser die gleichen Anforderungen wie an das Trinkwasser zu stellen seien [25]. Wir müssen uns vor Augen halten, daß innerhalb zehn Minuten Schwimmen wenigstens einmal Wasser in den Mund gelangt und dabei sehr oft unwillkürlich verschluckt wird. Ferner ist es Tatsache, daß die Erreger folgender Krankheiten durch das Badewasser übertragen werden können:

Schwimmbadconjunctivitis
Cholera
Typhus
Paratyphus
Ruhr (Dysenterie)
Weil'sche Krankheit [1, 9]
Würmer.

Fraglich ist sie bei

Poliomyelitis acuta (Kinderlähmung)
Gonorrhoe kleiner Mädchen
Syphilis
Impetigo contagiosa
Erysipel [1].

Wenn man nun bedenkt, daß es in vielen Fällen von Infektionskrankheiten sehr schwierig ist, die genauen Daten von Zeit, Ort und übertragener Person festzustellen, so müssen bei der ethischen Denkungsart des Schweizers sich unsere Forderungen eher an die amerikanischen anlehnen. Diese wollen jede Gefährdung des Einzelmenschen so gut wie möglich ausschließen und nicht auf die Gefährdung der Masse basieren.

Über die hygienischen Untersuchungen der bestehenden und projektierten Badeanstalten orientiert Tabelle 1, 2 und 3. Auffallend sind dabei die besseren Zahlen des Hallenschwimmbades und des Eglisees. Wenn auch die maximale Keimzahl des Eglisees unbedingt

zu hoch ist, so stellt sie doch einen Ausnahmefall dar und kann bei sorgfältigerer Chlorierung vermieden werden. Für Flußbäder muß die Keimzahl nicht so streng bemessen werden wie bei künstlichen Bädern, da einerseits sich im Flußwasser eine Menge nützlicher Bakterien befindet, die mitgezählt werden und da andererseits die Wassermenge je Badbesucher viel größer ist, und somit eine Ansteckung eine viel geringere Wahrscheinlichkeit aufweist. Immerhin nähern sich die Zahlen der Rheinbäder, insbesondere die des Colititers den hygienisch verantwortbaren Grenzen. Vor Bauanfang der projektierten Bäder ist daher eine Untersuchung über die Kanalisationen der oberhalb Basels liegenden Gemeinden und eventuelle Verträge mit ihnen eine zwingende Notwendigkeit.

Für den Badebetrieb absolut unzulässig ist der heutige Zustand der Hauptkanalisation Birsfelden. Der Auslauf befindet sich in der Verlängerung der Rheinstraße am unteren Ende des Licht- und Sonnenbads Birsfelden. Die Uferformation ruft eine rückläufige Wasserbewegung hervor, so daß sich ein großer Wirbel von zirka 25 m Länge parallel zum Ufer bildet. In diesen Wirbel mündet am Uferrande die Kanalisationsöffnung schräg gegen die Stromrichtung, was eine große braune Jauchefahne zur Folge hat. An der Oberfläche bilden sich schaumige Aufrahmungen, und im Wirbel schwimmen ekelerregende Grobverunreinigungen, wie WC.-Papierfetzen, Küchenabfälle usw. Der Auslauf erreicht bei einem Rheinpegelstand von +50 cm die Wasseroberfläche, so daß bei tieferem Pegelstand gröbere Teile am Uferbord liegenbleiben und in Verwesung übergehen. Ferner dient der Strand daneben trotz Verbottafel als Schuttablageplatz und bildet mit seinen verwesenden Bestandteilen einen Brutplatz für Bakterien und Insekten. Der Strand in der Umgebung ist heute nicht offiziell als Badestrand bezeichnet, wird aber von sehr vielen Besuchern, besonders der Badeanstalt Breite und des Birskopfes, als solcher benützt. Es muß daher unbedingt die hygienische Forderung aufgestellt werden, daß das Baden im Luft- und Sonnenbad verboten wird, bis die beanstandete Uferpartie saniert ist. Zur Sanierung ist die Führung des Abwassers 30–50 m, je nach Flußprofil, in den Rhein hinaus mit Öffnung schräg mit der Stromrichtung sowie die Aufhebung des Schuttablageplatzes als Minimalforderung aufzustellen. Diese Sanierung muß zum gleichen Zeitpunkt wie die Errichtung des Strandbades in Angriff genommen werden. Wünschbar ist sie sofort, da viele Basler viel lieber längs eines Grünufers baden, als längs des Steinufers des

Stadtgebietes. Ferner weisen die Sonnenscheindauer und der Staubgehalt dort viel bessere Verhältnisse auf.

Auch das Wasser der Birs kann nicht kritiklos übergangen werden. Es weist bei einer Untersuchung (siehe Tabelle 2) eine bedenklich hohe Keimzahl auf. Die Ursache konnte damals nicht gefunden werden. Es ist jedoch zu beachten, daß eine Möglichkeit der Abwasserentleerung Birsfeldens in die Birs bestehen muß. So wurde am 20. Oktober 1945 zirka 400 m unterhalb der Redingbrücke eine massive Einleitung eines petrolähnlichen Stoffes aus einer Dohle in die Birs beobachtet.

Was das Projekt St. Albanrheinweg betrifft, so kann gesagt werden, daß seine hygienische Lage heute nicht schlechter und nicht besser als die der alten Pfalzbäder ist. Es muß jedoch darauf aufmerksam gemacht werden, daß zirka 200 m oberhalb der projektierten Badeanstalt die beiden Arme des St. Albantychs in den Rhein münden. Über die hygienischen Untersuchungen des Tychwassers orientiert Tabelle 4. Besonders Keimzahl, Sauerstoffzehrung und Kaliumpermanganatverbrauch lassen das Wasser gar nicht als ideales Badewasser erscheinen. Ein Vorteil besteht im Vorhandensein der Wasserräder. An beiden Armen besitzen seit dem Mittelalter je sechs Parzellen das Recht zur Ausnützung des Gefälles durch Wasserräder. Heute sind diese Rechte zusammengefaßt worden zur Ausnützung je einer einzigen, aber dafür um so höheren Staustufe. Durch diese Wasserräder kommt eine gute Anreicherung des Sauerstoffes im Wasser zustande, insbesondere am oberen Arm, und fördert damit die natürliche Selbstreinigung. Das genauere Studium einer Möglichkeit zur Sanierung des St. Albantyches ist vor Inangriffnahme des Badeprojektes vom hygienischen Standpunkt aus sehr wünschenswert. Ferner muß beachtet werden, daß die Badeanstalt gerade an den Anfang des Rheinknies zu liegen kommt. Innerhalb seiner Grenzen treten die ersten «Plöscht» auf; d. h. das Wasser des Rheingrundes wird infolge der physikalischen Trägheit an das Ufer gedrängt und steigt dem Ufer entlang hoch bis an die Oberfläche. Der Bau dieser Badeanlage hat daher nur einen Sinn, wenn es gelingt, eine weitere Zunahme der Rheinwasserverunreinigung und insbesondere eine Hemmung der natürlichen Selbstreinigung des Stromes durch Einleitung von Schmutz und Chemikalien der Industrieabwässer zu verhindern.

Kapitel VII

Schiffahrt, Hafenanlage und Stauwehre

Der Rhein bildete schon im Mittelalter einen bevorzugten Handelsweg; wenn auch zwischen Meer und Basel bis 40 Zölle erhoben wurden, so bot er doch besseren Schutz gegen Wegelagerer und Raubritter als die schlecht beschirmten Heerstraßen. Durch die Zunft wurde die Schiffahrt streng geregelt und die in der oberrheinischen Tiefebene sich ständig verändernde Fahrrinne gekennzeichnet. Der Verkehr wikkelte sich vorwiegend talwärts ab, worauf die meisten Boote in Deutschland verkauft wurden. Der Transport der Schiffe bergwärts zu Wasser oder zu Lande war langwierig und kostspielig. 1832 fuhr das erste Dampfschiff den Rhein hinauf bis Basel. Bald gründete Basel seine eigenen Dampfschiffgesellschaften. Die Eisenbahnen erstickten jedoch bald wieder die Schiffahrt. Der nach und nach kanalisierte Rhein fraß sich in die Molasse der oberrheinischen Tiefebene ein und ließ dadurch bei Istein Urgesteinbänke zu Stromschnellen werden. Erst die Anlage des Kraftwerkes Kembs ließ den Rhein auch bei niedererem Wasserstand wieder schiffbar werden. Die geringen Frachtkosten machen heute den Wassertransport für Rohstoffe rentabel und versprechen auch in Zukunft eine gute Entwicklung. Die Projekte der Schiffbarmachung von Limmat, Reuß und Aare sowie des transhelvetischen Kanals weisen in dieser Richtung.

Die Schiffahrt an und für sich trägt nicht merkbar zur Verschmutzung des Rheines bei. Die paar Familien, die auf den Schleppkähnen wohnen, erzeugen nicht viel Abwasser. Dagegen sind die indirekten Folgen der Schiffahrt in hygienischer Hinsicht nicht immer begrüßenswert. Vor allem ist dabei an die Hafenanlagen zu denken. Der jahrhundertealte Landeplatz bei der Mittleren Brücke kann naturgemäß heute nur noch für den Personenverkehr Verwendung finden. Für den Gütertransport wurde als erste die neue Hafenanlage bei St. Johann gebaut. Als Folge der damals mangelnden Stadtplanung wurde auf dem Hinterland Gaswerk und chemische Fabriken erstellt. In der Zeit

zwischen den beiden Weltkriegen entstand der zweite Rheinhafen bei Kleinhüningen und vor und während dem zweiten Weltkrieg die dritte Hafenanlage in der Hard.

Ein Hafen und die durch ihn angelockte Industrie an und für sich bieten verschiedene unhygienische Folgeerscheinungen, wie Wasserverschmutzung, Klimaverschlechterung usw. Für die Beurteilung ist jedoch seine Lage von großer Wichtigkeit. Während die beiden ersten Häfen in hygienischer Hinsicht günstig liegen und die Industrie in die vortreffliche Lage des Nordens der Stadt lockten (siehe Seite 11), so erweckt der leider endgültig gebaute Auhafen starke Bedenken. Einerseits liegt er so nahe bei der Stadt, daß seine zukünftige Wasserverschmutzung das Rheinwasser im Stadtinnern immer noch beeinflußt, insbesondere die Benzin- und Ölverunreinigungen. Anderseits liegt er genau im Westen des Stadtzentrums, und die umgebende Industrie wird zur Klimaverschlechterung viel beitragen. Ferner gingen durch kilometerlange Hafen- und Geleiseanlagen sowohl der Bevölkerung ein naher und schöner Badestrand als auch den Fischen wertvolle Laichplätze am Gleitufer verloren. Schließlich besteht die ständige Gefahr des Abholzens der Hard und der Ausbreitung der Industrie (siehe Seite 8).

Dagegen bietet der Rhein als Kraftquelle hygienische bessere Zukunftsaussichten. Die technischen Möglichkeiten früherer Zeiten erlaubten keine rationelle Kraftausnützung des Stromes. Die teilweise schon im frühen Mittelalter trotz primitivster Hilfsmittel gut angelegten Tyche versorgten die Stadt mit der nötigen Wasserkraft. Nur bei Kriegszeiten, wie z. B. 1444, wurden wegen der Gefahr der Tychzerstörung auf dem Rhein Flußmühlen erstellt. Heute jedoch kann die Wasserkraft durch Flußkraftwerke ausgenützt werden. Jede Rheinstauung ist, insofern optimale Fischtreppen eingebaut sind, in hygienischer Hinsicht zu begrüßen. Die Fließgeschwindigkeit wird stark vermindert, Schwebestoffe können sich absetzen. Wasserpflanzen und Plankton können sich viel besser vermehren. Die Fließgeschwindigkeit nähert sich wieder dem früheren natürlichen Zustand, als noch keine möglichst geradlinige Flußkorrektion bestand. Daher können sich wieder besser Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren bilden, welche die Verunreinigungen verwerten, so daß sie schlußendlich als Fische der menschlichen Nahrung dienen.

Kapitel VIII

Verlegung der Rheinuferlinie

Schon der alte Schuhmacher'sche Korrektionsplan von 1933 projektierte eine Verlegung der rechten Uferlinie rheinwärts, von der Einmündung der Römergasse bis zur Einmündung der Offenburgstraße in den Rheinweg [30]. Der neue Korrektionsplan hat dieses Projekt verbessert und sieht eine Verlegung der Uferlinie vom unteren Ende des Fabrikareals der Hoffmann-La Roche AG. bis zur Einmündung der Klingentalstraße vor [33]. Dadurch wird das Gleitufer beim kleinsten Krümmungsradius wirksam nach der Flußseite hin verlagert. Diese Flußbetteinengung hat eine Vergrößerung der Fließgeschwindigkeit und damit eine Verminderung der Geschiebeablagerung auf Stadtgebiet zur Folge. Ferner werden dadurch die Geschiebebänke bei tieferem Pegelstand überspült und die sowohl unhygienischen als auch unästhetischen Ablagerungen von Abfällen auf den Geschiebebänken vermindert. Daß die heutigen Zustände gar nicht einwandfrei sind, beweist zum Beispiel die Beobachtung, daß während der ganzen zweiten Januarhälfte 1946 auf einer Geschiebebank zwischen Mittlerer und Wettsteinbrücke ein Keilkissen, mehrere Konservenbüchsen sowie viel Holz und Schlamm ihrem Zerfall entgegengingen.

Gleichzeitig kann der Rheinweg durch die Uferverlegung zu einem Spazierweg mit drei Baumreihen ausgebaut werden, was städtebauhygienisch nur zum Vorteil gereicht.

Kapitel IX

Birsigkorrektion

Der meist wasserarme Birsig wurde bis Ende des 19. Jahrhunderts zum Fortspülen der Abfallstoffe verwendet. Bei der starken Entwicklung der Stadt im 19. Jahrhundert wurde der Birsig zu einem Pfuhl der Verpestung. Nach heftigen Abstimmungskämpfen wurde erst 1890 die Unratzufuhr in die beiden Seitendohlen längs des Birsigs geleitet und der Birsig selbst im oberen Teil überwölbt. 1899 wurde dann im Zusammenhang mit dem Umbau der Fischmarktgegend auch mit der Überwölbung des unteren Teiles begonnen. Der alte Schuhmacher'sche Korrektionsplan projektierte als dritte Birsigtalstraße die sogenannte Talentlastungsstraße im Zuge Spiegelgasse–Schneidergasse–Rümelinsplatz–Gerbergäßlein. Als Weiterführung der drei Straßenzüge wurde die Überwölbung des Birsigs und die Erstellung einer über ihn führenden Straße bis zur Heuwaage diskutiert. Nachdem nun der neue Verkehrsplan und der neue Korrektionsplan vom Stadtplanbureau eine moderne weitgehende Verkehrsentlastung der Innerstadt vorsieht, erübrigt sich der Bau der brutal die Altstadt durchbrechenden Talentlastungsstraße und erst recht die Weiterführung einer dritten Straße bis zur Heuwaage. Da die Innerstadt einen fühlbaren Mangel an Parkierungsmöglichkeiten aufweist, wird das Projekt, den Birsig bis zur Heuwaage zu überdecken und als Parkplatz auszubauen, das der große Rat am 2. Juli 1931 als Wegleitung aufgestellt hat [30], wieder in Erwägung gezogen. In hygienischer Hinsicht ist heute dieses Teilstück als solches integer, da der selten angeschwemmte oder hinabgeworfene Unrat auf der Zementunterlage nicht liegenbleibt, sondern bald wieder weggespült oder in die Flußrinne geblasen wird. Dagegen ist vom Standpunkt der Ästhetik eine Überdeckung wünschenswert und vom Standpunkt des Heimatschutzes nichts dagegen einzuwenden.

Die überdeckte Strecke des Birsigs bot bei einer Besichtigung vom 28. August 1945 nach zwei niederschlagsfreien Tagen ein gutes, wenn auch nicht untadeliges Bild. Der Ablauf einiger Straßengraben führt

direkt in den Birsig und deponiert auf dem nicht mit Wasser überspülten Betonufer kleinere Unratmengen. Dieser Unrat der Straßengraben dürfte vor allem von der Reinigung des Marktplatzes stammen, da er viel Obst- und Gemüseabfall aufweist. Ferner konnten auch Straßenabfälle, wie Zigarettenschachteln, Streichhölzer und Papier beobachtet werden. Diese Unrathäufchen gehen in der feuchten Umgebung in Verwesung über und verbreiten einen dementsprechenden Geruch. Die hygienischen Wasseruntersuchungen auf Tabelle 4 zeigen ein schnell wechselndes Bild. Von allen Zuflüssen des Rheins ist der Birsig der schmutzigste. Es ist fraglich, ob der hohe Colititer und die sehr hohe Keimzahl allein auf menschliche Faekalien zurückzuführen sind. Der Birsig nimmt auch die Überläufe der Weiher des Zoologischen Gartens auf. Eine Verschmutzung auch durch tierische Faekalien liegt also im Bereiche der Möglichkeit. Ferner fließen in den Birsig, mit Ausnahme von Binningen, die wenigen bestehenden Kanalisationen der Dörfer des Leimentals. Des weitern münden in den Birsig verschiedene kleine Dohlen, deren Ursprung nicht sicher festgestellt werden konnte. Eine Sanierung des Birsigs gestaltet sich somit zu einem kostspieligen und schwer durchführbaren Unternehmen. So lange Basel den Rhein als Vorfluter seiner Abwässer benutzt und keine Kläranlage errichtet, kann der heutige Zustand nicht als unhaltbar bezeichnet werden. Die nächste Badeanstalt (St. Johann) befindet sich 700 m flußabwärts, und bis dahin ist das Birsigwasser mit dem Rheinwasser vermischt und zeigt keine Auswirkungen mehr (Tabelle 2). Eine Möglichkeit des Kontaktes des schwach verdünnten Birsigwassers mit dem Menschen ist heute möglich, da das Ufer unterhalb der Mündung als Badestrand dient. Durch eine fraktionierte Einleitung der verschiedenen Schmutzwasserquellen in den Rhein kann auch die heute unnatürlich erschwerte Selbstreinigung etwas gefördert werden.

Erst beim Erstellen einer neuen Kanalisationsanlage mit Klärbecken und Faulschlammräumen, muß die Einleitung des Birsigs in die Kanalisation in Betracht gezogen werden.

Literatur

1 H. Beger: Zur Frage der Übertragung von Krankheiten durch Hallenschwimmbadwasser. Kleine Mitteilungen 1, 1 (1935).

2 Brehms Tierleben: Band Fische.

3 P. Burckhardt: Geschichte der Stadt Basel. Basel 1942.

4 R. Doerr, P. Steinmann: Stauwerk Kembs, Gutachten vom 20. Jan. 1924.

5 R. Doerr, P. Steinmann: Stauwirkung Kembs, hygienisches Ergänzungsgutachten. Basel 1924.

6 R. Doerr: Bericht an die Direktion des Gas- und Wasserwerkes Basel (betr. Rhein als Trinkwasserquelle). Basel 1929.

7 R. Doerr: Ergänzungsbericht an die Direktion des Gas- und Wasserwerkes Basel 1930.

8 Geologischer Führer der Schweiz. Basel 1934.

9 E. Gotschlich: Handbuch der hygienischen Untersuchungsmethoden, Jena 1926.

10 E. Groß: Handbuch der Wasserversorgung. München 1928.

11 A. Heller: Entstauber. Kleine Mitteilungen 175 (1940).

12 Hochbautengesetz des Kantons Basel-Stadt vom 11. Mai 1939.

13 Jahresbericht des historischen Museums Basel 1936.

14 G. Jordan: Die chemische Untersuchung von Abwasser. Kleine Mitteilungen 4/9 (1941).

15 K. Kisskalt: Die Reinigung von Abwasser in Fischteichen. Archiv für Hygiene 118, 1 (1937).

16 A. Klein: Erhebungen über die Dauer des Aufenthaltes im Freien bei verschiedenen Bevölkerungsgruppen. Archiv für Hygiene 113, 170 (1935).

17 Kleine Mitteilungen 10/12, 67 (1941).

18 W. Kruse: Hygienische Beurteilung des Thalsperrenwassers. Centralblatt für allgem. Gesundheitspflege. XX. Jhg.

19 H. Kuhn: Lebenskunde der Gewässer. Zürich 1945.

20 H. Lehmann: Die Wirkung des Staubes auf den menschlichen Organismus, seine Bedeutung für die Volksgesundheit und sein Nachweis nach hygienischen Grundsätzen. Kleine Mitteilungen 254 (1934).

21 W. Liesegang: Die Bedeutung der Industrieabgase im Rahmen der deutschen Volkswirtschaft. Kleine Mitteilungen 102 (1937).

22 W. Liesegang: Das Verhalten von Abgasen in der Luft. Kleine Mitteilungen 185 (1937).

23 A. Linder: Die Wasserversorgung der Stadt Basel. Schweizerische Zeitschrift für Gesundheitspflege 3, 192 (1921).

24 A. Löbner: Vergleichende Untersuchungen über den Staubgehalt der Großstadtluft im Winter und Sommer. Kleine Mitteilungen 181 (1937).

25 W. A. Mannheimer: Standarts for Swimmingpool Legislation. Collected Studies IX, 1916–1919 New York.

26 Monatsbericht der Schweizerischen Nationalbank. Zürich 18. Dez. 1945.

27 G. Orsi: Über die Flugfähigkeit des Staubes. Archiv für Hygiene 68, 22.

28 W. Prausnitz: Grundzüge der Hygiene. München 1923.

29 Ratschlag des Regierungsrates an den großen Rat des Kantons Basel-Stadt Nr. 3038 betreffend die Anpassung des Kanalisationssystems und der Rheinufer an den Rückstau des Kraftwerkes Kembs.

30 Ratschlag Nr. 3370 betreffend die Festsetzung eines allgemeinen Korrektionsplanes für die innere Stadt.

31 Ratschlag Nr. 3399 betreffend den Anschluß der Kanalisation der Gemeinde Allschwil an die Kanalisation der Stadt Basel.

32 Bericht und Ratschlag Nr. 4168 betreffend das Programm der öffentlichen Bauarbeiten zum Zwecke der Arbeitsbeschaffung.

33 Ratschlag Nr. 4172 betreffend die Festsetzung eines allgemeinen Korrektionsplanes für das Kleinbasel.

34 Ratschlag Nr. 4205 betreffend die Erstellung eines neuen Trinkwasserreservoirs und einer Pumpstation für die Hochzone auf dem Bruderholz.

35 E. Remy: Zur Frage der hygienischen Beurteilung chlorierter Badewässer. Archiv für Hygiene 112, 14 (1934).

36 M. Rubner: Handbuch der Hygiene, Bd. II.

37 Sanitätsdepartement Basel: Das Gartenbad Eglisee. Basel 1931.

38 Schübel u. Gehlen: Quantitative Untersuchungen über die Bildung von Vitamin D in getrockneter Bierhefe nach Bestrahlung mit ultraviolettem Licht. Naunyn-Schmiedebergs Archiv 166 (1932), besprochen in Zeitschrift für Vitaminforschung 134 (1933).

39 F. W. Schübel: Die hygienische Untersuchung und Beurteilung der künstlichen Grundwasseranreicherung. Archiv für Hygiene 116, 321 (1936).

40 Schweizerisches Lebensmittelbuch Bern 1937.

41 O. Spitta: Die Untersuchung und Beurteilung des Wassers und des Abwassers. Berlin 1910. – Untersuchungen über die Verunreinigung und Selbstreinigung der Flüsse. Archiv für Hygiene 38, 160.

42 Statistisches Jahrbuch des Kantons Basel-Stadt 1938/1947.

43 «Die Tat», 9. Mai 1945.

44 H. Thomsen: Untersuchungen über die Entkeimung von Wasser mit ultraviolettem Licht. Milchwirtsch. Forsch. 21, 125 (1942), besprochen in: Berichte über die gesamte Physiologie 130, 342 (1942).

45 P. Trüdinger: Basel, eine Stadt ohne Raum. Vortrag, gehalten an der ETH.-Tagung für Landesplanung, 1.–3. Oktober 1942.

46 O. Ulsamer: Großstadtluft und ihre Bedeutung für die menschliche Gesundheit. Kleine Mitteilungen 169 (1930).

47 A. Unger: Der Zustand der Schutzzonen bei gemeindlichen Wasserversorgungsanlagen. Archiv für Hygiene 117, 212 (1937).

48 K. v. Vagedes: Über Bakterien und ihre Beziehung zur Wasser-, Boden- und Lufthygiene. Kleine Mitteilungen 253 (1933).

49 Weyls Handbuch der Hygiene, 2. Auflage, Bd. 1.

50 H. Wolpert: Über die Größe der Luftbewegung in der Nähe unserer Wohnungen. Archiv für Hygiene 52, 22.

Untersuchung auf:	Colititer Wachstum in 10^{-x} cm^3 untersuchtem Wasser			Keimzahl Anzahl Keime in cm^3 Wasser			pH gegen Lackmus		pH Indikator	Chloride mg/Liter			Nit N_2 mg/l	
Nr.	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	
Oberhalb Birsfelderfähre	10^{-1}	10^{-1}		10 000	5 150		schwach alkalisch			8	8		0	
Birsfelderfähre			10^{-2}			4 000			7,8			6		
Kanalisation Birsfelden			10^{-3}			55 000			7,7			8		
Verbindungsbahnbrücke			10^{-2}			15 000			7,4			6		
St. Albanfähre			10^{-1}			4 000			7,8			6		
Wettsteinbrücke	10^{-2}	10^{-1}		10 000	5 600		schwach alkalisch			8	4		0	
Pfalzfähre			10^{-2}			2 000			7,8			6		
Totentanzfähre			10^{-1}			3 100			7,8			6		
Johanniterbrücke	10^{-2}	10^{-1}		10 000	6 700		schwach alkalisch			8	8		0	
Alter Schlachthof			10^{-2}			3 200			7,8			6		
Unterhalb Dreirosenbrücke	10^{-2}	10^{-2}	10^{-3}	9 000	7 300	16 000	schwach alkalisch		7,8	9	9	8	0	0
Wiesenmündung			10^{-2}			3 400			7,7			7		
Unterhalb Wiesenmündung am rechten Ufer	10^{-1}	10^{-2}	10^{-2}	13 000	24 000	2 100	schwach alkalisch		7,9	10	13	7	0	0

Nr. 1: Untersuchung vom 31. Oktober 1923 bei Pegelstand +1,0
Nr. 2: Untersuchung vom 17. Dezember 1923 bei Pegelstand +0,3
Nr. 3: Untersuchung vom 8. Oktober 1945 bei Pegelstand +1,05
Barometerstand: 750 mm Hg; Zeit: 09.00–10.00 Uhr
Witterung: Flüchtiger Bodennebel, keine Niederschläge am Vortag

Tabelle Nr. 1 — Rhein, Wasserentnahme vom treibenden Boot aus

e er	Nitrate mg N_2O_5/Liter			Ammoniak mg NH_3/Liter			Sauerstoff mg O_2/Liter			Sauerstoffzehrung nach 48 Std. bei 22° C mg O_2/Liter			Sauerstoffdefizit mg O_2/Liter			Kalium-permanganat-verbrauch mg $KMnO_4$/Liter		
3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
	Spur	Spur		0	0,03		10,0	10,8		0,3	0,5		0,68	1,48		16	21	
ur			4,4			0			10,9			0,32			0			14,2
ur			5,0			0			10,9			0,8			0			15,7
ur			4,4			0			10,9			0,26			0			13,9
ur			4,4			0			10,9			0,36			0			13,9
	Spur	Spur		0	0,03			11,5			0,3			0,78		15	16	
ur			4,4			0			10,9			0,28			0			14,2
ur			4,4			0			10,9			0,5			0			14,2
	Spur	Spur		0	0,1			11,0			0,3			1,28		14	19	
ur			4,5			0			10,8			0,33			0			14,2
ur	0	0	5,5	Spur	0,07	0	9,8	11,0	10,9	0,3	0,2	0,51	0,88	1,28	0	17	20	16,9
ur			4,4			0			10,9			0,4			0			15,4
ur	0	0	4,4	Spur	0,23	0	8,6	9,4	10,9	0,6	0,4	0,4	2,01	2,81	0	26	32	14,5

Temperatur Luft °C		Temperatur Wasser °C			Gesamthärte deutsche Grade			Bleibende Härte deutsche Grade			Karbonathärte deutsche Grade	Gebund. Kohlensäure mg CO_2/Liter	Schwefelwasserstoff qualitativ	Phenole qualitativ
2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	3	3	3	3
4,5		12,3	5,7		9,0	9,8		1,2	1,4					
	4,5			12,5			8,9			1,7	7,3	57,2	0	0
	4,5			12,5			8,9			1,7	7,3	57,2	0	0
	10,0			12,5			8,9			1,7	7,3	57,2	0	0
	12			12,5			8,9			1,7	7,3	57,2	0	0
4,5		12,4	5,7		9,0	9,8		1,4	1,4					
							8,9			1,7	7,3	57,2	0	0
	14			12,5										
	14			12,5			8,9			1,7	7,3	57,2	0	0
4,5		12,4	5,7		9,0	9,8		1,4	1,4					
							8,9			1,7	7,3	57,2	0	0
	13			12,5										
4,5	13	12,3	5,7	12,5	9,2	9,8	9,2	1,4	1,4	1,9	7,5	59,4	0	0
							9,2			1,9	7,3	57,2	0	0
	13			12,5										
4,5	13	12,6	5,9	14.5	5,3	8,1	8,4	0,8	2,2	1,9	6,4	50,6	0	0

Tabelle Nr. 2 –

Badeanstalt		Datum	Zeit	Temp. Wasser ^{0}C	Temp. Luft ^{0}C	Barometerstand	Rheinpegelstand	Witterung	Colititer
Forderungen für Trinkwasser (Literaturverzeichnis: 40)									$10^{-1,4}$
Forderungen (Literaturverzeichnis: 35)									10^{1}
Eglisee	Minimum 1945								10^{3}
	Maximum 1945								10^{0}
Hallenschwimmbad	Min.	1945							10^{3}
Viadukt	Max.	1945							10^{1}
Wiese bei	Min.	10.10.1945	07.25	9,5°	8°	743	+0,85 m	wolkenlos	10^{0}
Kleinhüningen	Max.		bis 16.50	13,5°	18°	743	+0,85 m	wolkenlos	10^{-1}
Breite		11.10.1945	09.45	13,0°	11°	747	+0,80 m	wolkenlos	10^{-2}
			15.20	13,5°	17°	746	+0,80 m	wolkenlos	10^{-1}
Pfalz		11.10.1945	10.15	13,0°	11°	747	+0,80 m	wolkenlos	10^{-2}
			16.00	13,5°	15,5°	746	+0,80 m	wolkenlos	10^{-1}
St. Johann		11.10.1945	10.35	13,0°	11,8°	747	+0,80 m	wolkenlos	10^{-1}
			16.25	13,5°	15,0°	746	+0,80 m	wolkenlos	10^{0}
Birskopf		17.9.1945	09.05	18,5°	19,0°	747	+0,75 m	wolkenlos	10^{-2}
Rheinwasser		11.9.1945	08.55	17,2°	16,0°	745	+1,12 m	bedeckt	10^{-1}
Birskopf	Min.	11.9. bis							10^{-1}
Birswasser	Max.	3.10.1945							10^{-2}
Projekt St. Alban-		17.10.1945	09.00	12,5°	10,2°	745	+0,45 m	¾ bedeckt	10^{-1}
rheinweg			15.30	12,8°	12,8°	741	+0,40 m	wolkenlos	10^{-1}

Badeanstalten

eimzahl	pH	Chloride mg/Liter	H_2S	Ammoniak mg/Liter	Nitrite mg/Liter	Nitrate mg/Liter	Sauerstoff mg/Liter	Sauerstoff-defizit mg/Liter	Sauerstoff-zehrung mg/Liter	Kaliumpermanganat-verbrauch mg/Liter
100		10		0,02	0	20				6
200										
0		12		0	0	3,9				3,38
1 420		32		0	0,85	9,9				12,87
0		5,4		0	0	20				6,1
43		88		0	Spur	34,0				14,48
1 400	7,5	5	0				10,22	0,17	0,40	6,3
2 900	7,5	5	0				10,98	0,5	0,54	7,2
8 700	7,8	8	0				10,45	0,05	0,67	15,0
6 400	7,8	7	0				10,50	0,11	0,82	13,6
8 400	7,8	7	0				10,49	0,01	0,58	15,0
5 700	7,8	7	0				10,56	0	0,68	13,6
7 400	7,8	7	0				10,55	0	0,75	14,2
6 400	7,8	7	0				10,59	0	0,79	13,9
7 000	7,9	8	0	0	0	4,9	9,13	0,22	0,41	9,04
3 000	7,8	6	0	0	0	4,4	7,87	1,78	0,59	12,8
3 500	7,8	8	0	0	0	5,3		0,1	0,15	8,32
5 000	7,9	10	0	0	0	7,9		0,78	0,47	12,2
0 000	7,9	8	0	0	0	5,3	9,84	0,79		13,0
7 000	7,9	8	0	0	0	4,7	9,90	0,66		13,0

Tabelle Nr. 3 — Rhein

Prüfungsstelle	Datum	Zeit	Temp. Wasser ⁰ C	Temp. Luft ⁰ C	Barometerstand	Rheinpegel	Witterung	Niederschläge in mm	Colititer	Keimzahl	pH	Chloride mg/ Liter
links	1. 10. 1945	07.00	14,0⁰	9,0⁰	751	+1,26 m	Nebel	0	10^{-1}	7 500		
mitte		07.05							10^{-1}	6 600		
rechts		07.10							10^{-2}	5 100		
links		09.55	14,0⁰	10,7⁰	751	+1,25 m	bedeckt	0	10^{-3}	7 500		
mitte		10.00							10^{0}	5 000		
rechts		10.05							10^{-2}	3 600		
links		13.00	14,2⁰	14,7⁰	751	+1,22 m	bedeckt	0	10^{-2}	4 900		
mitte		13.05							10^{-1}	2 500		
rechts		13.10							10^{-1}	3 300		
links		16.10	14,5⁰	14,0⁰	751	+1,20 m	bedeckt	0	10^{-3}	4 300		
mitte		16.15							10^{-2}	5 000		
rechts		16.20							10^{-2}	3 500		
links		19.15	14,5⁰	12,0⁰	751	+1,18 m	bedeckt	0	10^{-1}	2 700		
mitte		19.20							10^{-2}	2 400		
rechts		19.25							10^{-1}	2 500		
links	15. 10. 1945	07.50	13,5⁰	11,5⁰	747	+0,5 m	bedeckt	0,3			7,9	7
mitte		08.00									7,9	7
rechts		08.10									7,9	7
links		11.00	13,5⁰	12,5⁰	747	+0,45 m	bedeckt	0,3			7,9	7
mitte		11.10									7,9	7
rechts		11.20									7,9	7
links		14.05	13,5⁰	13,5⁰	747	+0,5 m	bedeckt	0,3			7,9	8
mitte		14.15									7,9	8
rechts		14.25									7,9	8
links		17.00	13,7⁰	12,5⁰	747	+0,55 m	bedeckt	0,3			7,9	7
mitte		17.10									7,9	7
rechts		17.20									7,9	7
Aus sechs Untersuchungen vom 11.9. u. 17.9.1945		Min. morgens							10^{0}	2 900	7,9	6
		Max. morgens							10^{-2}	4 000	7,9	6

der Fähre Birsfelden

S	H_2S nach 7 Tg.	NH_3	Nitrite	Nitrate mg/ Liter	Sauer- stoff mg/ Liter	Sauer- stoff defizit mg/Liter	Sauer- stoff zehrung mg/Liter	$KMnO_4$- ver- brauch mg/Liter	Gesamt- härte deutsche Grade	Karbonat- härte deutsche Grade	Geb. Kohlen- säure mg/Liter	Bleibende Härte deutsche Grade	Freie Kohlen- säure mg/Liter	Aggressive Kohlen- säure mg/Liter
	0							10,6						
	0							9,9						
	0							11,2						
	0							9,0						
	0							9,3						
	0							8,1						
	0							9,6						
	0							9,9						
	0							9,6						
	0							9,0						
	0							7,6						
	0							9,0						
	0							8,7						
	0							9,3						
	0							8,4						
	0	0	Spur	4,7	9,74	0,65	0,09		9,52	7,28	57,2	2,24	3,0	0
	0	0	Spur	4,7	9,81	0,58	0,06		9,52	7,28	57,2	2,24	3,0	0
	0	0	Spur	4,7	9,82	0,57	0,31		9,52	7,28	57,2	2,24	3,0	0
	0	0	Spur	4,1	9,94	0,45	0,28		9,52	7,84	61,6	1,68	2,75	0
	0	0	Spur	4,1	9,86	0,53	0,05		9,52	7,84	61,6	1,68	2,75	0
	0	0	Spur	4,7	9,92	0,47	0,17		9,52	7,84	61,6	1,68	2,75	0
	0	0	Spur	4,7	10,0	0,39	0,21		9,52	8,4	66,0	1,12	2,5	0
	0	0	Spur	4,7	9,87	0,52	0,15		9,52	8,4	66,0	1,12	2,5	0
	0	0	Spur	4,7	9,87	0,52	0,07		9,52	8,4	66,0	1,12	2,5	0
	0	0	Spur	4,4	9,62	0,84	0,14		9,52	8,4	66,0	1,12	2,5	0
	0	0	Spur	4,4	10,1	0,36	0,45		9,52	8,4	66,0	1,12	2,5	0
	0	0	Spur	4,7	10,1	0,36	0,54		9,52	8,4	66,0	1,12	2,5	0
	0	0	0	3,9	6,82	0,06	0,18	9,2	7,5	6,7	52,8	0,8		
	0	0	0	4,3	9,20	2,44	0,6	12,8	7,8	6,8	53,9	1,0		

Tabelle Nr. 4

Prüfungsstelle		Datum	Zeit	Temp. Wasser ⁰ C	Temp. Luft ⁰ C	Barometerstand	Witterung	Niederschläge in mm	Colititer	Keimzahl	pH	Chlorid mg/ Liter
St. Alban	bei St. Jakob	26. 9. 1945	09.00	13,0⁰	11,2⁰	741	bedeckt	9,4	10^{-2}	11 500	8,3	7
Tych	unt. Mündung		09.35	13,0⁰	11,0⁰	741	bedeckt	9,4	10^{-2}	9 300	8,3	7
	ob. Mündung		09.45	13,0⁰	11,0⁰	741	bedeckt	9,4	10^{-2}	4 100	8,3	7
	bei St. Jakob		14.25	12,8⁰	14,8⁰	743	bedeckt	9,4	10^{-2}	21 000	8,3	8
	unt. Mündung		15.00	12,8⁰	15,8⁰	743	(schwach	9,4	10^{-2}	20 500	8,3	8
	ob. Mündung		15.10	12,8⁰	15,5⁰	743	bewölkt)	9,4	10^{-2}	17 600	8,3	8
Birsig bei	Heuwaage	19. 9. 1945	07.05	17,0⁰	18,0⁰	740	bewölkt	0	10^{-2}	18 000	7,9	18,1
	Mündung		07.25	17,0⁰	16,5⁰	740	bewölkt	0	10^{-3}	455 000	8,0	19,1
	Heuwaage		10.55	17,0⁰	19,0⁰	743	bewölkt	0	10^{-2}	32 800	8,0	18,1
	Mündung		11.10	17,0⁰	19,0⁰	743	bewölkt	0	10^{-2}	33 600	8,2	19,1
	Heuwaage		15.30	19,0⁰	20,0⁰	743	bewölkt	0	10^{-2}	11 800	8,2	18,1
	Mündung		15.45	19,0⁰	19,0⁰	743	bewölkt	0	10^{-2}	1 900	8,5	18,1
	Heuwaage		20.00	18,5⁰	18,5⁰	745	bewölkt	0	10^{-3}	23 700	8,1	19,1
	Mündung		20.15	18,5⁰	17,5⁰	745	bewölkt	0	10^{-1}	7 000	8,1	19,1

Tabelle Nr. 5 — Eventue

Prüfungsstelle		Datum	Zeit	Temp. Wasser ⁰ C	Temp. Luft ⁰ C	Barometerstand	Witterung	Niederschläge in den letzten 24 Std. mm	Colititer	Keimzahl	pH	Chlorid mg/ Liter
Wiese bei Klein-	Max.	10. 10. 1945	07.25 bis	9,5⁰	8,0⁰	743	wolkenlos	0	10^{0}	1 400	7,5	5
Hüningen. Von drei	Min.		16.50	13,5⁰	18,0⁰	743	wolkenlos	0	10^{-1}	2 600	7,5	5
Untersuchungen.												
Wiese Weilbrücke		18. 10. 1945	10.10	10,5⁰	11,0⁰	742	bedeckt	0			7,5	5
			15.20	11,7⁰	13,0⁰	740	bedeckt	0			7,9	6
Mühleteich bei der		18. 10. 1945	10.35	10,0⁰	10,0⁰	742	bedeckt	0			7,4	4
Lörracherstraße			15.45			740	bedeckt	0			7,5	4

Nebenflüsse

H_2S	H_2S nach 7 Tg.	Ammoniak	Nitrite mg/Liter	Nitrate mg/Liter	Sauerstoff- mg/Liter	Sauer- stoffdefizit mg/Liter	Sauerstoff- zehrung mg/Liter	$KMnO_4$- verbrauch mg/Liter	Gesamt- härte deutsche Grade	Karbonat- härte deutsche Grade	Gebund. Kohlen- säure mg/Liter	Bleibende Härte deutsche Grade
0	0	0	Spur	5,5	9,46	1,04	1,16	18,7	13,0	12,3	96,8	0,7
0	0	0	Spur	4,9	9,75	0,75	1,06	16,5	13,1	12,3	96,8	0,8
0	0	0	Spur	4,8	10,34	0,16	0,99	18,4	13,4	12,3	96,8	1,1
0	0	0	Spur	4,6	10,30	0,26	0,87	20,9	14,0	12,0	94,6	2,0
0	0	0	Spur	5,1	10,47	0,09	1,13	20,3	14,1	12,0	94,6	2,1
0	0	0	Spur	4,8	10,66	0	1,0	21,8	14,0	12,0	94,6	2,0
0	0	Spur	0,075	7,2	8,62	1,03	1,84	14,0	19,5	18,0	140	1,5
0	0	Spur	0,08	8,4	9,08	0,57	1,23	14,0	18,4	17,5	138	0,9
0	0	Spur	0,14	7,5	8,59	1,06	4,22	19,33	17,8	16,7	132	1,1
0	0	Spur	0,14	8,2	8,85	0,80	2,08	18,39	18,4	16,7	132	1,7
0	0	Spur	0,6	7,5	8,09	1,17	1,93	18,8	18,6	16,4	129	2,2
0	0	Spur	0,6	7,5	8,93	0,33	1,75	17,3	17,8	16,1	127	1,7
0	0	Spur	0,11	8,2	7,59	1,76	1,32	18,24	17,2	16,1	127	1,1
0	0	Spur	0,1	8,2	8,55	0,8	1,09	17,77	17,4	16,4	129	1,0

neue Trinkwasserquellen

S	H_2S nach 7 Tg.	NH_3	Ni- trite	Nitrate mg/ Liter	Sauer- stoff mg/Liter	Sauer- stoff defizit mg/Liter	Sauer- stoff zehrung mg/Liter	$KMnO_4$- verbrauch mg/Liter	Gesamt- härte deutsche Grade	Karbonat- härte deutsche Grade	Gebund. Kohlen- säure mg/Liter	Bleibende Härte deutsche Grade	Freie Kohlen- säure mg/Liter	Aggressive Kohlen- säure mg/Liter
	0				10,2	0,2	0,4	6,3	3,62	2,53	19,8	0,81	0,9	0,3
	0				10,9	0,5	0,6	7,2	4,18	3,02	22,0	1,16	1,1	0,6
	0	0	0	4,7	10,3	0,7		6,0	3,77	3,02	24,2	0,75	1,75	1,0
	0	0	0	4,7	10,6	0,2		7,2	3,92	2,8	22,0	1,12	1,25	0,65
	0	0	0	4,3	10,5	0,7		6,0	3,0	2,39	18,7	0,61	1,75	1,25
	0	0	0	4,3	10,1			4,8	3,5	2,10	16,5	1,40	1,25	0,85